

# HP 40gs calculadora gráfica

---

## guia do usuário



Edição 1

Número de peça HP F2225AA-90004

## Aviso

**REGISTRE SEU PRODUTO EM: [www.register.hp.com](http://www.register.hp.com)**

**ESTE MANUAL E QUAISQUER EXEMPLOS AQUI CONTIDOS SÃO FORNECIDOS "COMO ESTÃO" E SÃO SUJEITOS A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO. A HEWLETT-PACKARD NÃO FORNECE NENHUMA GARANTIA DE QUALQUER TIPO A RESPEITO DESTES MANUAIS, INCLUINDO MAS NÃO LIMITADO ÀS GARANTIAS SUBENTENDIDAS DE PADRÃO DE QUALIDADE, NÃO VIOLAÇÃO DE DIREITOS AUTORAIS E ADEQUAÇÃO A UM FIM ESPECÍFICO.**

**A HEWLETT-PACKARD CO. NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER ERROS OU POR DANOS INCIDENTAIS OU RESULTANTES DO FORNECIMENTO, DESEMPENHO OU USO DESTES MANUAIS OU DOS EXEMPLOS AQUI CONTIDOS.**

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2005 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

A reprodução, adaptação ou tradução deste manual é proibida sem o consentimento prévio da Hewlett-Packard Company, por escrito, exceto onde permitido sob as leis sobre direitos autorais.

Hewlett-Packard Company  
4995 Murphy Canyon Rd,  
Suite 301  
San Diego, CA 92123 EUA

---

## Histórico de impressão

Edição 1

Abril 2005

# Índice

---

## Prefácio

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Convenções usadas neste manual ..... | P-1 |
| Aviso .....                          | P-2 |

## 1 Guia de introdução

|   |      |
|---|------|
| Operações para ligar, desligar e cancelar ..... | 1-1  |
| O visor .....                                   | 1-2  |
| O teclado .....                                 | 1-4  |
| Menus .....                                     | 1-9  |
| Formulários de entrada .....                    | 1-10 |
| Configurações de modo .....                     | 1-11 |
| Como configurar um modo .....                   | 1-13 |
| Aplets (E-lessons) .....                        | 1-14 |
| Biblioteca de aplets .....                      | 1-18 |
| Visualizações dos aplets .....                  | 1-18 |
| Configuração das visualizações de aplets .....  | 1-20 |
| Cálculos matemáticos .....                      | 1-21 |
| Como usar frações .....                         | 1-28 |
| Números complexos .....                         | 1-31 |
| Catálogos e editores .....                      | 1-32 |

## 2 Aplets e suas visualizações

|   |      |
|---|------|
| Visualizações dos aplets .....  | 2-1  |
| Sobre a visualização Symbolic .....                                   | 2-1  |
| Definindo uma expressão (visualização Symbolic) .....                 | 2-1  |
| Como calcular expressões .....  | 2-3  |
| Sobre a visualização Plot .....                                       | 2-5  |
| Como configurar o gráfico (configuração da visualização Plot) .....   | 2-5  |
| Como explorar o gráfico .....   | 2-8  |
| Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico .....         | 2-14 |
| Sobre a visualização Numeric .....                                    | 2-17 |
| Como configurar a tabela (configuração da visualização Numeric) ..... | 2-18 |
| Como explorar a tabela de números .....                               | 2-19 |
| Como criar sua própria tabela de números .....                        | 2-21 |
| Teclas de menu "Build Your Own" .....                                 | 2-22 |
| Exemplo: como desenhar uma circunferência .....                       | 2-22 |

## 3 Aplet Function

|  |            |
|--|------------|
| <b>Sobre o aplet Function.....</b>                                     | <b>3-1</b> |
| Primeiros passos com o aplet Function.....                             | 3-1        |
| Análise interativa do aplet Function .....                             | 3-9        |
| Representando graficamente uma função definida<br>em partes.....       | 3-12       |
| <b>4 Aplet Parametric</b>  |            |
| <b>Sobre o aplet Parametric.....</b>                                   | <b>4-1</b> |
| Primeiros passos com o aplet Parametric.....                           | 4-1        |
| <b>5 Aplet Polar</b>   |            |
| Primeiros passos com o aplet Polar .....                               | 5-1        |
| <b>6 Aplet Sequence</b>  |            |
| Sobre o aplet Sequence .....   | 6-1        |
| Primeiros passos com o aplet Sequence.....                             | 6-1        |
| <b>7 Aplet Solve</b>   |            |
| Sobre o aplet Solve .....  | 7-1        |
| Primeiros passos com o aplet Solve.....                                | 7-2        |
| Utilizar uma suposição inicial .....                                   | 7-5        |
| Como interpretar resultados.....                                       | 7-6        |
| Gráficos para determinar suposições.....                               | 7-8        |
| Como usar variáveis em equações .....                                  | 7-10       |
| <b>8 Aplet Equação Linear</b>  |            |
| Sobre o aplet Equação Linear .....                                     | 8-1        |
| Primeiros passos com o aplet Equação Linear.....                       | 8-1        |
| <b>9 Aplet Solucionador de Triângulos</b>                              |            |
| Sobre o aplet Solucionador de Triângulos .....                         | 9-1        |
| Primeiros passos com o aplet Solucionador de Triângulos.....           | 9-1        |
| <b>10 Aplet Statistics</b>   |            |
| Sobre o aplet Statistics.....  | 10-1       |
| Primeiros passos com o aplet Statistics.....                           | 10-1       |
| Como digitar e editar dados estatísticos.....                          | 10-6       |
| Como definir um modelo de regressão .....                              | 10-12      |
| Estatísticas calculadas.....   | 10-14      |
| Gráficos.....  | 10-16      |
| Tipos de gráfico .....   | 10-17      |
| Como ajustar uma curva a dados 2VAR.....                               | 10-18      |
| Como configurar o gráfico (configuração da visualização<br>Plot) ..... | 10-19      |

|   |       |
|---|-------|
| Resolução de problemas com gráficos ..... | 10-20 |
| Como explorar o gráfico .....             | 10-21 |
| Calculando valores previstos.....         | 10-22 |

## **11 Aplet Inference**

|  |       |
|--|-------|
| Sobre o aplet Inference.....                                   | 11-1  |
| Primeiros passos com o aplet Inference .....                   | 11-1  |
| Como importar estatísticas de amostra do aplet Statistics .... | 11-5  |
| Testes de hipótese .....                                       | 11-9  |
| Teste Z de uma amostra .....                                   | 11-9  |
| Teste Z de duas amostras .....                                 | 11-10 |
| Teste Z de uma proporção.....                                  | 11-11 |
| Teste Z de duas proporções.....                                | 11-12 |
| Teste T de uma amostra.....                                    | 11-13 |
| Teste T de duas amostras.....                                  | 11-15 |
| Intervalos de confiança.....                                   | 11-16 |
| Intervalo Z de uma amostra .....                               | 11-16 |
| Intervalo Z de duas amostras .....                             | 11-17 |
| Intervalo Z de uma proporção.....                              | 11-18 |
| Intervalo Z de duas proporções.....                            | 11-18 |
| Intervalo T de uma amostra.....                                | 11-19 |
| Intervalo T de duas amostras.....                              | 11-20 |

## **12 Como usar o Solucionador de Finanças**

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| Como calcular amortizações..... | 12-7 |
|---------------------------------|------|

## **13 Como utilizar funções matemáticas**

|   |       |
|---|-------|
| Funções matemáticas.....                | 13-1  |
| O menu MATH .....                       | 13-1  |
| Funções matemáticas por categoria ..... | 13-3  |
| Funções do teclado.....                 | 13-4  |
| Funções para cálculo .....              | 13-6  |
| Funções com números complexos .....     | 13-7  |
| Constantes.....                         | 13-8  |
| Conversões.....                         | 13-9  |
| Trigonometria hiperbólica .....         | 13-10 |
| Funções de listas .....                 | 13-11 |
| Funções de loop.....                    | 13-11 |
| Funções de matrizes .....               | 13-11 |
| Funções polinomiais .....               | 13-12 |
| Funções probabilísticas .....           | 13-13 |
| Funções de números reais .....          | 13-15 |
| Estatísticas de duas variáveis .....    | 13-18 |

|   |       |
|---|-------|
| Funções simbólicas .....                  | 13-19 |
| Funções de teste .....                    | 13-20 |
| Funções trigonométricas .....             | 13-21 |
| Cálculos simbólicos .....                 | 13-22 |
| Como determinar derivadas .....           | 13-23 |
| Constantes de programação e físicas ..... | 13-26 |
| Constantes de programação .....           | 13-26 |
| Constantes físicas .....                  | 13-27 |

## 14 Sistema de Álgebra Computacional (CAS)

|   |       |
|---|-------|
| O que é um CAS? .....                   | 14-1  |
| Cálculos simbólicos .....               | 14-1  |
| Um exemplo .....                        | 14-2  |
| Variáveis do CAS .....                  | 14-4  |
| A variável atual .....                  | 14-5  |
| modos de CAS .....                      | 14-5  |
| O uso de funções CAS em HOME .....      | 14-7  |
| Ajuda integrada .....                   | 14-9  |
| Funções CAS no Editor de Equações ..... | 14-10 |
| menu ALGB .....                         | 14-11 |
| Menu DIFF .....                         | 14-16 |
| Menu REWRI .....                        | 14-29 |
| Menu SOLV .....                         | 14-34 |
| Menu TRIG .....                         | 14-39 |
| Funções CAS no menu MATH .....          | 14-46 |
| Menu Algebra .....                      | 14-46 |
| Menu Complex .....                      | 14-46 |
| Menu Constant .....                     | 14-47 |
| Menu Diff & Int .....                   | 14-48 |
| Menu Hyperb .....                       | 14-48 |
| Menu Integer .....                      | 14-48 |
| Menu Modular .....                      | 14-53 |
| Menu Polinômio .....                    | 14-57 |
| Menu Real .....                         | 14-61 |
| Menu Rewrite .....                      | 14-62 |
| Menu Solve .....                        | 14-62 |
| Menu Tests .....                        | 14-62 |
| Menu Trig .....                         | 14-63 |
| Funções CAS no menu CMDS .....          | 14-63 |

## 15 Editor de Equações

|   |      |
|---|------|
| Utilização do CAS no Editor de Equações ..... | 15-1 |
| A barra de menu do Editor de Equações .....   | 15-1 |

|  |       |
|--|-------|
| Menus de configuração .....                                      | 15-3  |
| Digitando expressões e subexpressões .....                       | 15-5  |
| Como modificar uma expressão .....                               | 15-11 |
| Acessando as funções CAS .....                                   | 15-12 |
| As variáveis do Editor de Equações .....                         | 15-16 |
| Variáveis predefinidas do CAS .....                              | 15-17 |
| O teclado no Editor de Equações .....                            | 15-18 |
| <b>16 Exemplos passo-a-passo</b>                                 |       |
| Introdução.....  | 16-1  |
| <b>17 Gerenciamento de variáveis e memória</b>                   |       |
| Introdução.....  | 17-1  |
| Como armazenar e recuperar variáveis.....                        | 17-2  |
| O menu VARS .....  | 17-4  |
| Gerenciador de Memória .....                                     | 17-10 |
| <b>18 Matrizes</b>   |       |
| Introdução.....  | 18-1  |
| Como criar e armazenar matrizes.....                             | 18-2  |
| Como trabalhar com matrizes .....                                | 18-4  |
| Aritmética matricial .....                                       | 18-6  |
| Como resolver sistemas de equações lineares .....                | 18-9  |
| Funções e comandos com matrizes .....                            | 18-10 |
| Convenções para argumentos.....                                  | 18-11 |
| Funções com matrizes .....                                       | 18-11 |
| Exemplos .....   | 18-14 |
| <b>19 Listas</b>   |       |
| Como criar listas.....   | 19-1  |
| Como exibir e editar listas .....                                | 19-4  |
| Como excluir listas .....  | 19-6  |
| Como transmitir listas.....                                      | 19-6  |
| Funções com listas.....  | 19-6  |
| Como determinar valores estatísticos para elementos de listas .. | 19-9  |
| <b>20 Anotações e rascunhos</b>                                  |       |
| Introdução.....  | 20-1  |
| Visualização de anotações do aplet.....                          | 20-1  |
| Visualização de rascunhos do aplet .....                         | 20-3  |
| O bloco de notas.....  | 20-6  |
| <b>21 Programação</b>  |       |
| Introdução.....  | 21-1  |

|   |       |
|---|-------|
| Catálogo de programas .....   | 21-2  |
| Como criar e editar programas .....                                 | 21-4  |
| Como usar programas .....   | 21-7  |
| Como personalizar um aplet .....                                    | 21-9  |
| Convenção para a nomenclatura de aplets .....                       | 21-10 |
| Exemplo .....   | 21-11 |
| Comandos de programação .....                                       | 21-14 |
| Comandos de aplet .....   | 21-14 |
| Comandos de desvio .....  | 21-19 |
| Comandos de desenho .....   | 21-21 |
| Comandos gráficos .....   | 21-22 |
| Comandos de repetição .....   | 21-24 |
| Comandos de matrizes .....  | 21-26 |
| Comandos de impressão .....   | 21-28 |
| Comandos de prompt .....  | 21-28 |
| Comandos de estatísticas com uma variável e duas<br>variáveis ..... | 21-32 |
| Como armazenar e ler variáveis em programas .....                   | 21-33 |
| Variáveis da visualização Plot .....                                | 21-34 |
| Variáveis da visualização Symbolic .....                            | 21-41 |
| Variáveis da visualização Numeric .....                             | 21-43 |
| Variáveis da visualização Note .....                                | 21-46 |
| Variáveis da visualização Sketch .....                              | 21-46 |

## 22 Como ampliar a funcionalidade dos aplets

|  |      |
|--|------|
| Como criar novos aplets baseados nos existentes .....                    | 22-1 |
| Como usar um aplet personalizado .....                                   | 22-3 |
| Como restaurar um aplet .....  | 22-3 |
| Como fazer anotações em um aplet .....                                   | 22-4 |
| Como fazer rascunhos em um aplet .....                                   | 22-4 |
| Como baixar “e-lessons” pela Internet .....                              | 22-4 |
| Como enviar e receber aplets .....                                       | 22-4 |
| Como classificar itens na lista de menu da biblioteca<br>de aplets ..... | 22-6 |

## Informações de referência

|   |     |
|---|-----|
| Glossário .....   | R-1 |
| Como reiniciar a HP 40gs .....  | R-3 |
| Para apagar toda a memória e restaurar as configurações<br>padrão ..... | R-4 |
| Se a calculadora não ligar .....  | R-5 |
| Detalhes de operação .....  | R-5 |
| Baterias .....  | R-6 |



|                                      |      |
|--------------------------------------|------|
| Variáveis .....                      | R-7  |
| Variáveis na visualização Home ..... | R-7  |
| Variáveis do applet Function.....    | R-8  |
| Variáveis do applet Parametric ..... | R-9  |
| Variáveis do applet Polar .....      | R-10 |
| Variáveis do applet Sequence.....    | R-11 |
| Variáveis do applet Solve.....       | R-12 |
| Variáveis do applet Statistics ..... | R-13 |
| Categorias do menu MATH.....         | R-14 |
| Funções matemáticas .....            | R-14 |
| Constantes de programas.....         | R-16 |
| Constantes Físicas .....             | R-17 |
| Funções do CAS .....                 | R-18 |
| Comandos de programação.....         | R-20 |
| Mensagens de estado.....             | R-21 |

## **Garantia limitada**

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| Atendimento .....        | R-3 |
| Regulatory Notices ..... | R-5 |

## **Índice alfabético**



# Prefácio

---

A HP 40gs é uma calculadora gráfica rica em recursos, sendo também uma poderosa ferramenta de aprendizado de matemática com um sistema de álgebra computacional (CAS) integrado. A HP 40gs é projetada para que você possa usá-la para explorar funções matemáticas e suas propriedades.

Você pode obter mais informações sobre a HP 40gs no site das calculadoras da Hewlett-Packard. Você pode baixar aplets personalizados a partir do site e carregá-los em sua calculadora. Os aplets personalizados são aplicações especiais, desenvolvidas para realizar certas funções e para demonstrar conceitos matemáticos.

O endereço do site das calculadoras da Hewlett-Packard é:

**<http://www.hp.com/calculators>**

## Convenções usadas neste manual

As seguintes convenções são usadas neste manual para representar as teclas que você pressionar e as opções de menu que você escolher para realizar as operações descritas.

- O pressionamento de teclas é representado da seguinte forma:

`SIN`, `COS`, `HOME`, etc.

- Teclas modificadas com “shift”, ou seja, aquelas que você acessa pressionando antes a tecla `SHIFT` são representadas da seguinte forma:

`SHIFT CLEAR`, `SHIFT MODES`, `SHIFT ACOS`, etc.

- Números e letras são representados normalmente, como demonstrado a seguir:

5, 7, A, B, etc.

- As opções de menu, ou seja, as funções que você seleciona através das teclas de menu na parte superior do teclado, são representadas da seguinte forma:

`STOP`, `CANCEL`, `ON`.

- O campos de formulários de entrada e os itens de lista de opções são representados da seguinte forma:

Function, Polar, Parametric

- As informações que você digitar, da maneira como elas aparecem na linha de comando ou nos formulários de entrada, são representadas da seguinte forma:

$2 * X^2 - 3X + 5$

## Aviso

Este manual e quaisquer exemplos nele contidos são fornecidos no estado em que se encontram e estão sujeitos a alterações sem prévio aviso. Exceto quando a legislação proibir, a Hewlett-Packard Company não estabelece garantias expressas ou implícitas de qualquer tipo, no que diz respeito a este manual, e recusa especificamente as garantias implícitas e condições de comercialização e adequação a uma finalidade específica. Além disso, a Hewlett-Packard Company não será responsável por quaisquer erros ou danos incidentais ou consequentes, relacionados com o fornecimento, desempenho ou o uso deste manual e dos exemplos nele contidos.

© Copyright 1994-1995, 1999-2000, 2003, 2005  
Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Os programas que controlam sua HP 40gs são protegidos por direitos autorais e todos os direitos são reservados. A reprodução, adaptação ou tradução destes programas sem consentimento prévio e por escrito da Hewlett-Packard são proibidas.

# Guia de introdução

---

## Operações para ligar, desligar e cancelar

### Para ligar

Pressione **ON** para ligar a calculadora.

### Para cancelar

Quando a calculadora estiver ligada, a tecla **ON** cancela a operação atual.

### Para desligar

Pressione **SHIFT OFF** para desligar a calculadora.

Para economizar energia, a calculadora desliga automaticamente após vários minutos sem atividade. Todas as informações armazenadas e exibidas são salvas.

Se você vir o sinal ((●)) ou a mensagem Low Bat, isto significa que a calculadora precisa de baterias novas.

### HOME

HOME é a visualização inicial da calculadora e é comum a todos os aplets. Se você quiser realizar cálculos ou abandonar a atividade atual (como um aplet, programa ou editor), pressione **HOME**. Todas as funções matemáticas estão disponíveis na visualização HOME. O nome do aplet atual é exibido no título da visualização HOME.

### Capa protetora

A calculadora é fornecida com uma capa protetora deslizante para proteger o visor e o teclado. Remova a capa segurando os dois lados e puxando para baixo.

Você pode virar a capa deslizante e colocá-la no lado traseiro da calculadora. Isso ajudará você a não a perder enquanto a calculadora estiver em uso.

Para prolongar a vida da calculadora, sempre utilize a capa para cobrir o visor e o teclado enquanto a calculadora não estiver sendo utilizada.

# O visor

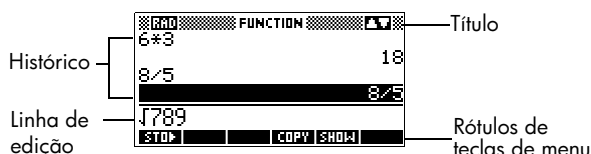
## Para ajustar o contraste

Pressione simultaneamente  $\boxed{\text{ON}}$  e  $\boxed{+}$  (ou  $\boxed{-}$ ) para aumentar (ou diminuir) o contraste.

## Para limpar o visor

- Pressione *CANCEL* para apagar a linha de edição.
- Pressione  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *CLEAR* para apagar a linha de edição e o histórico do visor.

## Partes do visor



Rótulos de **teclas de menu** ou **teclas de função**. Os significados atuais dos rótulos das teclas de menu.  $\boxed{\text{STOP}}$  é o rótulo da primeira tecla de menu nesta figura. “Pressione  $\boxed{\text{STOP}}$ ” significa pressionar a primeira tecla de menu, ou seja, a tecla mais à esquerda da linha superior no teclado da calculadora.

**Linha de edição.** A linha da entrada atual.




**Histórico.** A visualização HOME ( $\boxed{\text{HOME}}$ ) exibe até quatro linhas do histórico: a entrada e saída de dados mais recentes. As linhas mais antigas são roladas para fora do visor mas são mantidas na memória.

**Título.** O nome do aplet atual é exibido no topo da visualização HOME. RAD, GRD, DEG especificam qual o modo de ângulo, entre Radianos, Grados ou Graus, que está configurado em HOME. Os símbolos ▼ e ▲ indicam se há mais histórico na visualização HOME. Pressione ▼ e ▲ para rolar na visualização HOME.

## OBSERVAÇÃO

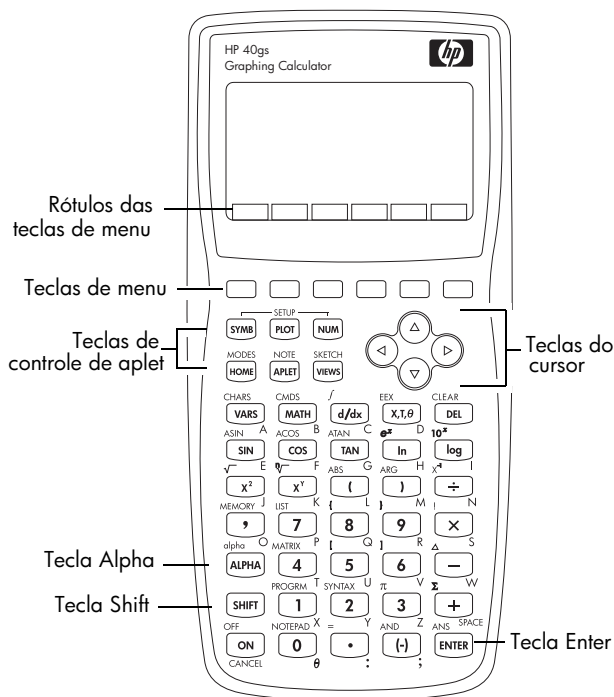
Este guia do usuário contém imagens da HP 40 e não exibe o rótulo da tecla de menu  $\boxed{\text{FTE}}$ .

**Anunciadores.** Anunciadores são símbolos que aparecem acima da barra de título e que fornecem informações importantes sobre as condições atuais da calculadora.

| Anunciador  | Descrição   |
|---|---|
|  | Shift ativo para o próximo toque de tecla. Para cancelar, pressione <b>SHIFT</b> novamente. |
| $\alpha$  | Alpha ativo para o próximo toque de tecla. Para cancelar, pressione <b>ALPHA</b> novamente. |
| ((•))   | Bateria fraca.  |
|  | Sistema ocupado.  |
|  | Os dados estão sendo transferidos.  |

# O teclado

## Teclas de menu









- No teclado da calculadora, as teclas na linha superior são chamadas de teclas de menu. Seus significados dependem do contexto—por este motivo, suas superfícies estão em branco. As teclas de menu são também chamadas de “teclas de função”.
- A linha inferior do visor exibe os rótulos dos significados atuais das teclas de menu.








## Teclas de controle de aplet

























As teclas de controle de aplet são:

| Tecla   | Significado  |
|---|--|
|  | Exibe a visualização Symbolic (simbólica) do aplet atual. Consulte "Visualização Symbolic (simbólica)" na página 1-18. |
|  | Exibe a visualização Plot (gráfica) do aplet atual. Consulte "Visualização Plot (gráfica)" na página 1-18.             |
|  | Exibe a visualização Numeric (numérica) do aplet atual. Consulte "Visualização Numeric (numérica)" na página 1-19.     |
|  | Exibe a visualização HOME. Consulte "HOME" na página 1-1.  |
|  | Exibe o menu Aplet Library (biblioteca de aplets). Consulte "Biblioteca de aplets" na página 1-18.                     |
|  | Exibe o menu VIEWS (visualizações). Consulte "Visualizações dos aplets" na página 1-18.                                |

## Teclas de entrada/ edição

As teclas de entrada e edição são:

| Tecla  | Significado  |
|--|--|
|  (CANCEL) | Cancela a operação atual se a calculadora já foi ligada, pressionando-se  . Pressione  e, em seguida, OFF para desligar a calculadora. |
|           | Acessa a função impressa em azul, acima de uma tecla.  |
|           | Retorna à visualização HOME, para a realização de cálculos.  |

| Tecla  | Significado (continuação)   |
|--|---|
|   | Acessa os caracteres alfabéticos impressos em laranja, abaixo das teclas. Mantenha pressionado para digitar uma sequência de caracteres.  |
|   | Envia uma entrada de dados ou executa uma operação. Nos cálculos,  funciona como o símbolo "=". Quando  ou  estiver presente como uma tecla de menu,  funciona da mesma forma que pressionar  ou  . |
|   | Insere um número negativo. Para digitar -25, pressione  25.<br><i>Observação: esta não é a mesma operação que o botão de subtração executa ().</i>  |
|   | Introduz a variável independente, inserindo X, T, $\theta$ , ou N na linha de edição, dependendo do aplet ativo atual.  |
|   | Exclui o caractere sob o cursor. Funciona como uma tecla "backspace", se o cursor estiver no final da linha.  |
|  CLEAR  | Limpa todos os dados da tela. Em uma tela de configurações, como Plot Setup, por exemplo,  CLEAR faz com que todas as configurações retornem a seus valores padrão.  |
|  ,  ,  ,<br> | Move o cursor pelo visor. Pressione  antes para mover para o início, fim, topo ou base.  |
|  CHARS  | Exibe um menu de todos os caracteres disponíveis. Para digitar um, utilize as setas de direção para selecioná-lo e pressione  . Para selecionar vários caracteres, selecione cada um e pressione  e, em seguida, pressione  .  |

## Telas com shift

Existem duas teclas shift que você utiliza para acessar as operações e os caracteres impressos acima das teclas: **SHIFT** e **ALPHA**.

| Tecla        | Descrição   |
|--------------|---|
| <b>SHIFT</b> | <p>Pressione a tecla <b>SHIFT</b> para acessar as operações impressas em azul, acima das teclas. Por exemplo, para acessar a tela Modes (modos), pressione <b>SHIFT</b> e, em seguida, <b>HOME</b>. (<i>MODES</i> está impresso em azul, acima da tecla <b>HOME</b>). Você não precisa manter a tecla <b>SHIFT</b> pressionada quando pressionar <b>HOME</b>. Esta ação é descrita neste manual como “pressione <b>SHIFT</b> <i>MODES</i>.”</p> <p>Para cancelar uma tecla com shift, pressione <b>SHIFT</b> novamente.</p> |
| <b>ALPHA</b> | <p>As teclas alfabéticas também são teclas com shift. Por exemplo, para digitar Z, pressione <b>ALPHA</b> Z (as letras estão impressas em laranja, na parte inferior direita de cada tecla).</p> <p>Para cancelar o Alpha, pressione <b>ALPHA</b> novamente.</p> <p>Para digitar letras em minúsculas, pressione <b>SHIFT</b> <b>ALPHA</b>.</p> <p>Para digitar uma seqüência de letras, mantenha <b>ALPHA</b> pressionada enquanto digita.</p>   |

## HELPWITH

A ajuda incorporada da HP 40gs está disponível somente na visualização HOME. Ela fornece ajuda sobre a sintaxe das funções matemáticas incorporadas.

Acesse o comando **HELPWITH** pressionando **SHIFT** *SYNTAX* e, em seguida, a tecla matemática para a qual você precisa de ajuda sintática.

## Exemplo

Pressione **[SHIFT]** **SYNTAX**

**[X<sup>2</sup>]** **[ENTER]**



*Observação: Remova o "abre parênteses" das funções incorporadas, tais como seno, co-seno e tangente, antes de executar o comando HELPWITH.*

## Teclas matemáticas

HOME (**[HOME]**) é o local para realizar cálculos não simbólicos. (Para cálculos simbólicos, utilize o sistema de álgebra computacional, chamado de CAS ao longo deste manual.)

**Teclas do teclado.** As operações mais comuns estão disponíveis a partir do teclado, como as funções aritméticas (como **[+]**) e trigonométricas (como **[SIN]**). Pressione **[ENTER]** para completar a operação: **[SHIFT]**  $\sqrt{\phantom{x}}$  256 **[ENTER]** exibe 16.

**Menu MATH.** Pressione **[MATH]** para abrir o menu MATH. O menu MATH é uma lista ampla de funções matemáticas que não aparecem no teclado. Ele

também inclui categorias de todas as outras funções e constantes. As funções estão agrupadas por categoria, variando, em ordem alfabética, de Calculus (cálculo) a Trigonometry (trigonometria).



- As setas de direção rolam através da lista (**[▼]**, **[▲]**) e movem da lista de categorias na coluna da esquerda para a lista de itens na coluna da direita (**[◀]**, **[▶]**).
- Pressione **[OK]** para inserir o comando selecionado na linha de edição.
- Pressione **[CANCEL]** para sair do menu MATH sem selecionar um comando.
- Pressione **[CONS]** para exibir a lista Program Constants (constantes de programação). Você pode usá-las em programas que você desenvolver.
- Pressionando **[FIVE]**, a calculadora exibe um menu de constantes físicas das áreas de química,

física e mecânica quântica. Você pode usar essas constantes físicas em cálculos. (Veja “Constantes físicas.” na página 13-27 para mais informações.)

- Pressione **MTH** para ir ao início do menu MATH.

Consulte “Funções matemáticas por categoria” na página 13-3 para obter detalhes sobre as funções matemáticas.

## DICA

Quando estiver usando o menu MATH ou qualquer menu da HP 40gs, pressione uma tecla alfabética para ir direto para a primeira opção de menu que comece com essa letra. Com esse método, você não precisa pressionar **[ALPHA]** primeiro. Basta pressionar a tecla que corresponde à letra inicial do comando.

Observe que, quando o menu MATH está aberto, você também pode acessar os comandos do CAS pressionando **[2ND]**. Isso permite a utilização dos comandos do CAS na tela HOME sem abrir o CAS. Veja Capítulo 14 para detalhes sobre os comandos do CAS.

## Comandos de programação

Pressione **[SHIFT]** **CMDS** para exibir a lista Program Commands (comandos de programação). Consulte “Programação” na página 21-1.

## Teclas inativas

Se você pressionar uma tecla que não funciona no contexto atual, um símbolo de advertência como este **!** irá aparecer. Não é emitido nenhum som.

# Menus

Um menu oferece um conjunto de opções de itens. Os menus são exibidos em uma ou duas colunas.



- A seta **[▼]** no visor indica que há mais itens abaixo.
- A seta **[▲]** no visor indica que há mais itens acima.



## Para pesquisar em um menu

- Pressione  ou  para rolar pela lista. Se você pressionar   ou  , irá para o fim ou para o início da lista. Selecione o item desejado e pressione  (ou ).
- Se houver duas colunas, a coluna da esquerda irá exibir categorias gerais e a coluna da direita irá exibir conteúdos específicos dentro de uma categoria. Selecione uma categoria geral na coluna da esquerda e depois selecione um item na coluna da direita. A lista na coluna da direita será modificada conforme uma categoria diferente for selecionada. Pressione  ou  quando tiver selecionado a opção desejada.
- Para realizar uma busca rápida em uma lista, digite a primeira letra da palavra. Por exemplo, para encontrar a categoria Matrix (matriz) em , pressione , a tecla alfabética "M".
- Para rolar uma página para cima, você pode pressionar  . Para rolar uma página para baixo, pressione  .

## Para cancelar um menu

Pressione  (para *CANCEL*) ou . Isso irá cancelar a operação atual.

# Formulários de entrada

Um formulário de entrada exibe diversos campos de informação para que você os examine e especifique. Após selecionar o campo a ser editado, você pode digitar ou editar um número (ou expressão). Você também pode selecionar as opções a partir de uma lista (). Alguns formulários de entrada incluem itens para verificação (☐ ). Veja abaixo alguns exemplos de formulários de entrada.

| FUNCTION PLOT SETUP            |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| XRNG:                          | -7.8995... 8.52145... |
| YRNG:                          | -3.1 3.2              |
| XTICK: 1                       | YTICK: 1              |
| RES:                           | Faster                |
| ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE |                       |
| EDIT                           | PAGE ▼                |

| FUNCTION PLOT SETUP                         |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> SIMULT  | INV. CROSS                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> CONNECT | <input checked="" type="checkbox"/> LABELS |
| <input checked="" type="checkbox"/> AXES    | GRID                                       |
| PLOT FUNCTIONS SIMULTANEOUSLY?              |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CHK     | ▲ PAGE                                     |

## Como restaurar valores de formulários de entrada

Para restaurar os valores padrão de um campo em um formulário de entrada, mova o cursor para o campo desejado e pressione **DEL**. Para restaurar todos os valores padrão dos campos no formulário de entrada, pressione **SHIFT CLEAR**.

## Configurações de modo

Você utiliza o formulário de entrada Modes (modos) para definir os modos de HOME.

### DICA

Apesar da configuração numérica em Modes afetar somente a visualização HOME, a configuração de ângulo controla HOME e o aplet atual. A configuração de ângulo selecionada em Modes é a configuração utilizada tanto em HOME como no aplet atual. Para ajustar outras configurações de um aplet, utilize as teclas **SETUP** (**SHIFT PLOT** e **SHIFT NUM**).

Pressione **SHIFT MODES** para acessar o formulário de entrada HOME MODES.

| Configuração     | Opções  |
|------------------|---|
| Medida do ângulo | <p>Os valores do ângulo são:</p> <p><b>Degrees</b> (graus). 360 graus em um círculo.</p> <p><b>Radians</b> (radianos). <math>2\pi</math> radianos em um círculo.</p> <p><b>Grads</b> (grados). 400 grados em um círculo.</p> <p>O modo de ângulo que você define é a configuração de ângulo utilizada tanto em HOME como no aplet atual. Isso garante que os cálculos trigonométricos realizados no aplet atual e em HOME obtenham o mesmo resultado.</p> |

| Configuração      | Opções (continuação)  |
|-------------------|---|
| Formato de número | <p>O formato de número que você define é utilizado tanto em HOME como no aplet atual.</p> <p><b>Standard</b> (padrão). Visualização de precisão total.</p> <p><b>Fixed</b> (fixo). Exibe os resultados arredondados para um número definido de casas decimais. Exemplo: 123,456789 torna-se 123,46, no formato Fixed 2.</p> <p><b>Scientific</b> (científico). Exibe os resultados com um expoente, um dígito à esquerda do ponto decimal, e o número especificado de casas decimais. Exemplo: 123,456789 torna-se 1,23E2, no formato Scientific 2.</p> <p><b>Engineering</b> (engenharia). Exibe o resultado com um expoente múltiplo de 3 e o número especificado de dígitos significativos além do primeiro dígito. Exemplo: 123,456E7 torna-se 1,23E9, no formato Engineering 2.</p> <p><b>Fraction</b> (de fração). Exibe os resultados como frações, baseados no número especificado de casas decimais. Exemplos: 123,456789 torna-se 123 no formato Fraction 2, e 0,333 torna-se <math>1/3</math> e 0,142857 torna-se <math>1/7</math>. Consulte “Como usar frações” na página 1-28.</p> <p><b>Frações mistas</b>. Exibe os resultados na forma de frações mistas baseado no número de casas decimais especificado. Uma fração mista tem uma parte inteira e uma parte fracionária. Exemplos: 123,456789 se torna <math>123 + 16/35</math> no formato Fraction 2 e <math>7 \div 3</math> dá <math>2 + 1/3</math>. Veja “Como usar frações” na página 1-28.</p> |



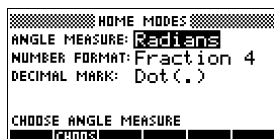
| Configuração  | Opções (continuação)   |
|---------------|--|
| Sinal decimal | <b>Dot</b> (ponto) ou <b>Comma</b> (vírgula). Exibe um número como 123456.98 (modo Dot) ou como 123456,98 (modo Comma). O modo Dot utiliza vírgulas para separar elementos em listas e matrizes, e também para separar argumentos em funções. O modo Comma, nestes contextos, usa pontos como separadores. |

## Como configurar um modo

Este exemplo demonstra como mudar a medida do ângulo a partir do modo padrão (radianos) para graus, no aplet atual. O procedimento é o mesmo para mudar os modos de formato de número e sinal decimal.

1. Pressione **[SHIFT] MODES** para abrir o formulário de entrada HOME MODES.

O cursor (seleção) está no primeiro campo, Angle Measure (medida do ângulo).



2. Pressione **[CHOOSE]** para exibir uma lista de opções.



3. Pressione **[↑]** para selecionar Degrees (graus), e pressione **[OK]**. A medida do ângulo muda para graus.



4. Pressione **[HOME]** para retornar à visualização inicial (HOME).

## DICA

Sempre que um formulário de entrada tiver uma lista de opções para um campo, você pode pressionar **[+]** para navegar entre elas, ao invés de utilizar **[CHOOSE]**.

## Aplets (E-lessons)

Aplets são os ambientes de aplicativos onde você pode explorar diferentes classes de operações matemáticas. Basta selecionar o aplet com o qual você deseja trabalhar.

Os aplets podem ter várias origens:

- Incorporados na HP 40gs (na fábrica).
- Aplets criados ao salvar aplets existentes com modificações, contendo configurações específicas. Consulte “Como criar novos aplets baseados nos existentes” na página 22-1.
- Transferidos do web site das Calculadoras HP.
- Copiados de outra calculadora.

Aplets são armazenados na biblioteca de aplets.

Consulte “Biblioteca de aplets” na página 1-18 para obter mais informações.



Você pode modificar as configurações para as visualizações gráficas, tabular e simbólica dos aplets na seguinte tabela. Consulte “Configuração das visualizações de aplets” na página 1-20 para obter mais informações.

| Nome do aplet            | Utilize este aplet para explorar:   |
|--------------------------|---|
| Function (função)        | Funções retangulares com valores reais y em termos de x. Exemplo:<br>$y = 2x^2 + 3x + 5$ .  |
| Inference (inferência)   | Intervalos de confiança e testes de hipótese baseados nas distribuições normal e t-Student. |
| Parametric (paramétrico) | Relações paramétricas x e y em termos de t. Exemplo: $x = \cos(t)$ e $y = \sin(t)$ .        |

| Nome do aplet                                      | Utilize este aplet para explorar:<br>(continuação)   |
|--|--|
| Polar  | Funções polares $r$ em termos de um ângulo $\theta$ .<br>Exemplo: $r = 2\cos(4\theta)$ .   |
| Sequence<br>(seqüência)                            | Funções seqüenciais $U$ em termos de $n$ , ou em termos de termos anteriores na mesma seqüência ou na anterior, tais como $U_{n-1}$ e $U_{n-2}$ . Exemplo:<br>$U_1 = 0$ , $U_2 = 1$<br>e $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$ . |
| Solve<br>(resolver)                                | Equações com uma ou mais variáveis com valores reais. Exemplo:<br>$x + 1 = x^2 - x - 2$ .  |
| Finance<br>(Finanças)                              | Cálculo do valor atual de dinheiro.  |
| Linear<br>Equation<br>(Equação Linear)             | Soluções para conjuntos de duas ou três equações lineares.   |
| Triangle<br>Solver<br>(Solucionador de Triângulos) | Valores desconhecidos para os comprimentos e ângulos de triângulos.  |
| Statistics<br>(estatísticas)                       | Dados estatísticos com uma variável ( $x$ ) ou duas variáveis ( $x$ e $y$ ).   |

Além destes aplets, os quais podem ser usados em uma variedade de aplicações, a HP 40gs possui dois aplets tutoriais: Quad Explorer e Trig Explorer. Você não pode modificar as configurações destes aplets.

Você pode encontrar muito mais aplets tutoriais no web site da HP e em outros web sites criados por educadores, acompanhados de documentação, muitas vezes com folhas de trabalho dos alunos. Você pode fazer o download destes aplets gratuitamente e transferir para a HP 40gs, através do Connectivity Kit vendido separadamente.

## Aplet Quad Explorer

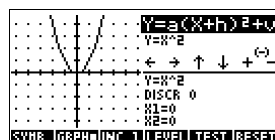
O aplet **Quad Explorer** é usado para investigar o comportamento de  $y = a(x+h)^2 + v$  onde os valores de  $a$ ,  $h$  e  $v$  mudam, tanto pela manipulação da equação e visualização da mudança no gráfico, como pela manipulação do gráfico e visualização da mudança na equação.

### DICA

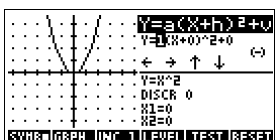
Mais documentação detalhada e uma folha de trabalho de aluno podem ser encontradas no web site da HP.

Pressione **[APLET]**, selecione Quad Explorer e pressione **[ENTER]**. O aplet Quad Explorer abre em modo **[GRAPH]**, no qual as setas de direção, as teclas

**[+]** e **[-]** e a tecla **[(-)]** são usadas para alterar a forma do gráfico. A forma modificada se reflete na equação exibida no canto superior direito da tela, enquanto o gráfico original é mantido para comparação. Neste modo, o gráfico controla a equação.



Também é possível fazer com que a equação controle o gráfico. Pressione **[SYMB]** para exibir uma sub-expressão de sua equação.



Pressione as teclas **[>]** e **[<]** para alternar entre as sub-expressões, e pressione as teclas **[▲]** e **[▼]** para mudar seus valores.

Se pressionar **[LEVEL]** você poderá definir se todas as três sub-expressões serão exploradas de uma só vez ou somente uma de cada vez.

Um botão **[TEST]** é fornecido para avaliar o conhecimento do aluno. Pressione **[TEST]** para exibir um gráfico-alvo quadrático. O aluno deve manipular os parâmetros da equação para fazê-la corresponder ao gráfico-alvo. Quando o aluno achar que escolheu corretamente os parâmetros, bastará pressionar o botão **[CHECK]** para que a calculadora examine a resposta e forneça uma avaliação. Um botão **[ANSW]** (responder) está disponível para os que desistirem!



## Aplet Trig Explorer

O aplet **Trig Explorer** é usado para investigar o comportamento do gráfico de  $y = a \sin(bx + c) + d$  onde os valores de  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  mudam, pela manipulação da equação e visualização da mudança no gráfico, ou pela manipulação do gráfico e visualização da mudança na equação.

Pressione **[APLET]**, selecione Trig Explorer e pressione **[ENTER]** para exibir a tela mostrada à direita.

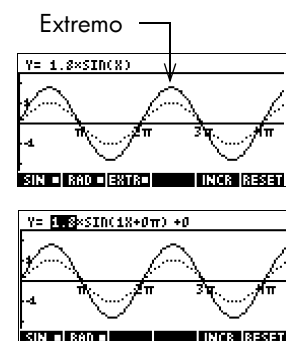
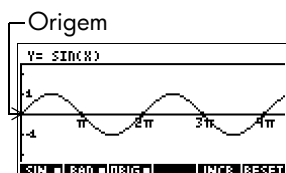
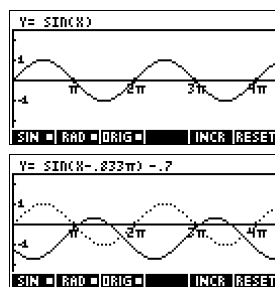
Neste modo, o gráfico controla a equação. Pressione as teclas **[▲]** **[▼]** e **[◀]** **[▶]** para transformar o gráfico, com estas transformações refletidas na equação.

O botão rotulado como **ORIG** alterna entre **ORIG** e **EXTRE**. Quando **ORIG** é escolhido, o 'ponto de controle' está na origem (0,0) e as teclas **[▲]** **[▼]** e **[◀]** **[▶]** controlam as transformações vertical e horizontal. Quando **EXTRE** for escolhido, o 'ponto de controle' fica no primeiro extremo do gráfico (ou seja, o gráfico do seno em  $(\pi/2, 1)$ ).

As setas de direção mudam a amplitude e a frequência do gráfico. Isto é mais facilmente verificado por experimentação.

Pressione **[SYMB]** para exibir a equação no topo da tela. A equação é controlada pelo gráfico. Pressione as teclas **[▶]** e **[◀]** para navegar entre os parâmetros. Pressione a tecla **[▲]** ou **[▼]** para mudar os valores dos parâmetros.

A configuração de ângulo padrão para este aplet está definida como radianos. A configuração do ângulo pode ser mudada para graus, pressionando **[DEG]**.



## Biblioteca de applets

Os applets são armazenados na biblioteca de applets.

### Para abrir um applet

Pressione **[APLET]** para exibir o menu Aplet library (biblioteca de applets). Selecione o applet e pressione **[EXIT]** ou **[ENTER]**.

A partir de um applet, você pode retornar para a visualização HOME a qualquer momento, pressionando **[HOME]**.

## Visualizações dos applets

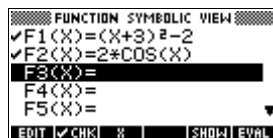
Quando você tiver configurado um applet para definir a relação ou os dados que quiser explorar, poderá visualizá-lo de diferentes formas. A seguir, ilustrações das três visualizações principais de applets, Symbolic (simbólica), Plot (gráfica) e Numeric (numérica), das seis visualizações de applets de apoio (do menu VIEWS) e das duas visualizações definidas pelo usuário, Note (anotação) e Sketch (rascunho).

*Observação:* em alguns applets - como o applet Equação Linear e o applet Solucionador de Triângulos - só uma visualização é possível, a numérica.

### Visualização Symbolic (simbólica)

Pressione **[SYMB]** para exibir a visualização Symbolic do applet.

Utilize esta visualização para definir a(s) função(ões) ou equação(ões) que deseja explorar.



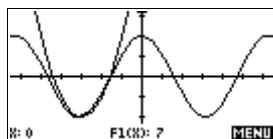
Consulte “Sobre a visualização Symbolic” na página 2-1 para obter mais informações.

### Visualização Plot (gráfica)

Pressione **[PLOT]** para exibir a visualização Plot do applet.

Nesta visualização, as funções que você define são exibidas graficamente.

Consulte “Sobre a visualização Plot” na página 2-5 para obter mais informações.



## Visualização Numeric (numérica)

Pressione **[NUM]** para exibir a visualização Numeric do aplet.

Nesta visualização, as funções que você define são exibidas em formato tabular.

Consulte “Sobre a visualização Numeric” na página 2-17 para obter mais informações.

| X | F1    | F2       |
|---|-------|----------|
| 0 | 2     | 2        |
| 1 | 7.61  | 1.440008 |
| 2 | 8.24  | 1.460133 |
| 3 | 8.84  | 1.410673 |
| 4 | 9.56  | 1.842122 |
| 5 | 10.25 | 1.755165 |

## Visualização Plot-Table (gráfico-tabular)

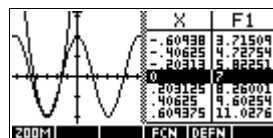
O menu VIEWS contém a visualização Plot-Table.

**[VIEWS]**

Select Plot-Table **[OK]**

Divide a tela entre o gráfico e a tabela de dados.

Consulte “Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico” na página 2-14 para obter mais informações.



## Visualização Plot-Detail (gráfica com detalhe)

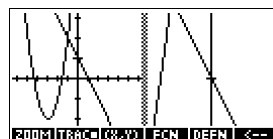
O menu VIEWS contém a visualização Plot-Detail.

**[VIEWS]**

Select Plot-Detail **[OK]**

Divide a tela entre o gráfico e um detalhe ampliado.

Consulte “Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico” na página 2-14 para obter mais informações.



## Visualização Overlay Plot (gráfico sobreposto)

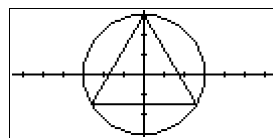
O menu VIEWS contém a visualização Overlay Plot.

**[VIEWS]**

Select Overlay Plot **[OK]**

Representa graficamente a(s) expressão(ões) atual(is), sem apagar qualquer gráfico já existente.

Consulte “Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico” na página 2-14 para obter mais informações.



## Visualização Note (anotação)

Pressione **[SHIFT] NOTE** para exibir a visualização Note do aplet.

Esta anotação é transferida com o aplet, se este for enviado para outra calculadora ou para um PC. Uma visualização Note contém texto suplementar para um aplet.



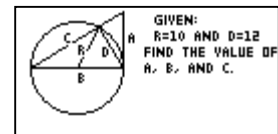
Consulte “Anotações e rascunhos” na página 20-1 para obter mais informações.

## Visualização Sketch (rascunho)

Pressione **[SHIFT]** **SKETCH** para exibir a visualização Sketch do aplet.

Exibe figuras suplementares para um aplet.

Consulte “Anotações e rascunhos” na página 20-1 para obter mais informações.

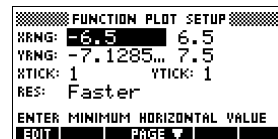


## Configuração das visualizações de aplets

Utilize as teclas *DE CONFIGURAÇÃO* (SETUP) (**[SHIFT]** **[PLOT]**), e **[SHIFT]** **[NUM]**) para configurar o aplet. Por exemplo, pressione **[SHIFT]** **SETUP-PLOT** (**[SHIFT]** **[PLOT]**) para exibir o formulário de entrada para definir as configurações do aplet. A medida do ângulo é controlada usando-se a visualização *MODES*.

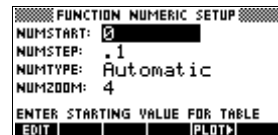
### Plot Setup (configuração gráfica)

Pressione **[SHIFT]** **SETUP-PLOT**. Define os parâmetros para a exibição de um gráfico.



### Numeric Setup (configuração numérica)

Pressione **[SHIFT]** **SETUP-NUM**. Define os parâmetros para a criação de uma tabela de valores numéricos.





## Symbolic Setup (configuração simbólica)

Esta visualização só está disponível no aplet Statistics (estatísticas) em modo **EDIT**, onde cumpre um importante papel na escolha de modelos de dados.

Pressione **[SHIFT]** **SETUP-SYMB**.



## Para mudar de visualização

Cada visualização é um ambiente distinto. Para mudar de visualização, selecione uma visualização diferente, pressionando as teclas **[SYMB]**, **[NUM]**, **[PLOT]** ou selecione uma visualização no menu VIEWS. Para mudar para HOME, pressione **[HOME]**. Você não fecha a visualização atual de forma explícita, apenas acessa outra—como se passasse de uma sala para outra em uma casa. Os dados que você digita são automaticamente salvos à medida que você os insere.

## Para salvar a configuração do aplet

Você pode salvar uma configuração do aplet que tenha usado e transferir o aplet para outras calculadoras HP 40gs. Consulte “Como enviar e receber aplets” na página 22-4.

# Cálculos matemáticos

As operações matemáticas mais comumente usadas estão disponíveis a partir do teclado. O acesso a outras funções matemáticas é feito através do menu MATH (**[MATH]**). Você também pode usar o CAS para cálculos simbólicos. Veja “Sistema de Álgebra Computacional (CAS)” na página 14-1 para mais informações.

Para acessar os comandos de programação, pressione **[SHIFT]** **CMD5**. Consulte “Comandos de programação” na página 21-14 para obter mais informações.

## Onde começar

O ponto de partida na calculadora é a visualização HOME (**[HOME]**). Você pode realizar todos os cálculos não simbólicos aqui, e pode acessar todas as operações **[MATH]**. (Cálculos simbólicos são realizados utilizando o CAS.)

## Como digitar expressões

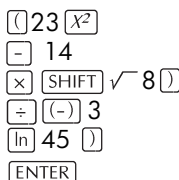
- Na visualização HOME, digite uma expressão da esquerda para a direita, ou seja, na mesma ordem em que você o faria se escrevesse a expressão. Isso é chamado de entrada algébrica. (No CAS, as

equações são informadas utilizando o Editor de Equações, explicado em detalhes no Capítulo 15, “Editor de Equações”.)

- Para usar funções, selecione a tecla ou o item de menu MATH correspondente à função. Você também pode inserir uma função com as teclas alfabéticas, digitando o nome da função.
- Pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$  para avaliar a expressão que você tem na linha de edição (onde está piscando o cursor). Uma expressão pode conter números, funções e variáveis.

## Exemplo

Calcule  $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3} \ln(45)$  :



## Resultados longos

Se o resultado for muito longo para caber na linha do visor, ou se você quiser ver uma expressão em grafia convencional, pressione  $\boxed{\blacktriangle}$  para selecioná-la e depois pressione  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{MODE}}$ .

## Números negativos

Digite  $\boxed{(-)}$  para iniciar a entrada de um número negativo ou para inserir um sinal negativo.

Para elevar um número negativo a uma potência, coloque-o entre parênteses. Por exemplo,  $(-5)^2 = 25$ , ao passo que  $-5^2 = -25$ .

## Notação científica (potências de 10)

Um número como  $5 \times 10^4$  ou  $3.21 \times 10^{-7}$  está escrito em *notação científica*, ou seja, em termos de potências de 10. Isto é mais simples de ser utilizado do que 50000 ou 0,000000321. Para digitar números neste formato, utilize *EEX*. (É mais fácil do que usar  $\boxed{\times}$   $\boxed{10}$   $\boxed{x^y}$ .)

## Exemplo

Calcule  $\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$

$\boxed{4}$   $\boxed{\text{SHIFT}}$   $EEX$   
 $\boxed{(-)}$   $13$   $\boxed{)}$   
 $\boxed{\times}$   $\boxed{6}$   $\boxed{\text{SHIFT}}$   $EEX$   
 $23$   $\boxed{)}$   $\boxed{\div}$   $3$   $\boxed{\text{SHIFT}}$   $EEX$   
 $\boxed{(-)}$   $5$   
 $\boxed{\text{ENTER}}$

$\boxed{\text{RAD}}$   $\boxed{\text{FUNCTION}}$   
 $(4E-13)*(6E23)/3E-5$   
 $\boxed{\text{STD}}$

$\boxed{\text{RAD}}$   $\boxed{\text{FUNCTION}}$   
 $4.E-13*6.E23/.00003$   
 $8.E15$   
 $\boxed{\text{STD}}$

## Multiplicação explícita e implícita

A multiplicação *implícita* ocorre quando dois operandos aparecem sem operador entre eles. Se você digitar  $AB$ , por exemplo, o resultado será  $A*B$ .

Contudo, por questões de clareza, é melhor incluir o sinal de multiplicação onde você espera que ela ocorra em uma expressão. Torna-se mais claro digitar  $AB$  como  $A*B$ .

### DICA

A multiplicação implícita nem sempre irá funcionar como esperado. Por exemplo, a digitação de  $A(B+4)$  não resultará em  $A*(B+4)$ . Ao invés disso, será exibida uma mensagem de erro: "Invalid User Function" (função do usuário inválida). Isso acontece porque a calculadora interpreta  $A(B+4)$  como 'calcule a função  $A$  com os valores  $B+4$ ', mas a função  $A$  não existe. Se estiver em dúvida, insira o sinal  $*$  manualmente.

## Parênteses

Você precisa usar parênteses para definir os argumentos das funções, como em  $\text{SIN}(45)$ , por exemplo. Você pode omitir o último parêntese no final de uma linha de edição. A calculadora vai inseri-lo automaticamente.

Os parênteses também são importantes para especificar a ordem de operação. Sem parênteses, a HP 40gs realiza o cálculo de acordo com a ordem de *precedência algébrica* (próximo tópico). A seguir, alguns exemplos do uso dos parênteses.

| Inserindo...   | Será calculado... |
|--|-------------------|
| $\boxed{\text{SIN}}$ $45$ $\boxed{+}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\pi$             | $\sin(45 + \pi)$  |
| $\boxed{\text{SIN}}$ $45$ $\boxed{)}$ $\boxed{+}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\pi$ | $\sin(45) + \pi$  |

| Inserindo...  | Será calculado...    |
|---|----------------------|
| $\boxed{\text{SHIFT}} \sqrt{\phantom{x}} 85 \boxed{\times} 9$                     | $\sqrt{85} \times 9$ |
| $\boxed{\text{SHIFT}} \sqrt{\phantom{x}} \boxed{() 85 \boxed{\times} 9 \boxed{)}$ | $\sqrt{85 \times 9}$ |

## Ordem de precedência algébrica de cálculo

As funções em uma expressão são calculadas na ordem de precedência a seguir. As funções com a mesma precedência são calculadas da esquerda para a direita.

1. Expressões entre parênteses. Parênteses aninhados são calculados no sentido do mais interno ao mais externo.
2. Funções prefixo, como SIN e LOG.
3. Funções sufixo, como !.
4. Função de potência, ^, NTHROOT.
5. Inversão de sinal, multiplicação e divisão.
6. Adição e subtração.
7. AND e NOT.
8. OR e XOR.
9. Argumentos à esquerda de | (onde).
10. Iguais, =.

## O maior número e o menor número

O menor número que a HP 40gs pode representar é  $1 \times 10^{-499}$  (1E-499). Um resultado menor do que este será exibido como zero. O maior número é  $9,9999999999 \times 10^{499}$  (1E499). Um resultado maior do que este será exibido como este número.

## Como apagar números

- $\boxed{\text{DEL}}$  exclui o caractere sob o cursor. Quando o cursor estiver posicionado após o último caractere,  $\boxed{\text{DEL}}$  excluirá o caractere à esquerda do cursor, ou seja, funcionará como uma tecla "backspace".
- *CANCEL* ( $\boxed{\text{ON}}$ ) apaga a linha de edição.
- $\boxed{\text{SHIFT}} \text{ CLEAR}$  apaga todas as entradas e saídas de dados no visor, incluindo o histórico do visor.

## Como usar resultados anteriores

A visualização HOME ( $\boxed{\text{HOME}}$ ) exibe quatro linhas de histórico de entrada/saída de dados. Um número ilimitado (exceto pela memória) de linhas anteriores pode ser exibido através de rolagem. Você pode recuperar e reutilizar qualquer desses valores ou expressões.



Quando você selecionar uma entrada ou um resultado anterior (pressionando  $\boxed{\Delta}$ ), os rótulos de menu **COPY** e **SHOW** serão exibidos.



### Para copiar uma linha anterior

Selecione a linha (pressione  $\boxed{\Delta}$ ) e pressione **COPY**. O número (ou expressão) é copiado(a) na linha de edição.

### Para reutilizar o último resultado

Pressione  $\boxed{\text{SHIFT}}$  **ANS** (última resposta) para colocar o último resultado da visualização HOME em uma expressão. **ANS** é uma variável que se atualiza sempre que você pressiona  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

### Para repetir uma linha anterior

Para repetir a última linha, basta pressionar  $\boxed{\text{ENTER}}$ . Ou ainda, selecione a linha (pressione  $\boxed{\Delta}$ ) primeiro e, em seguida, pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ . A expressão ou o número selecionado é reinserido. Se a linha anterior for uma expressão contendo **ANS**, o cálculo é repetido em iterações.

## Exemplo

Observe como  $\text{[SHIFT] ANS}$  recupera e reutiliza o último resultado (50) e  $\text{[ENTER]}$  atualiza  $ANS$  (de 50 para 75 e para 100).

50  $\text{[ENTER]}$   $\text{[+]}$  25  
 $\text{[ENTER]}$   $\text{[ENTER]}$

| MODE   | FUNCTION | 50  |
|--------|----------|-----|
| Ans+25 |          | 75  |
|        |          | 100 |
| STOP   |          |     |

Você pode utilizar o último resultado como sendo a primeira expressão na linha de edição, sem precisar pressionar  $\text{[SHIFT] ANS}$ . Pressione  $\text{[+]}$ ,  $\text{[-]}$ ,  $\text{[x]}$  ou  $\text{[÷]}$  (ou outros operadores que exijam um argumento que lhes preceda) para inserir  $ANS$  automaticamente, antes do operador.

Você pode reutilizar qualquer outra expressão ou valor na visualização HOME selecionando a expressão (com as setas de direção) e, em seguida, pressionando  $\text{[F1] F2}$ . Consulte “Como usar resultados anteriores” na página 1-25 para obter mais detalhes.

A variável  $ANS$  é diferente dos números no histórico da visualização HOME. Os valores em  $ANS$  são armazenados internamente com a precisão total do resultado calculado, enquanto que os números exibidos correspondem ao modo de visualização.

## DICA

Quando você recupera um número de  $ANS$ , obtém o resultado em sua precisão total. Se você obtiver um número a partir do histórico da visualização HOME, irá obter exatamente o que foi exibido.

Pressione  $\text{[ENTER]}$  para calcular (ou recalcular) a última entrada, ou pressione  $\text{[SHIFT] ANS}$  para copiar o último resultado (como  $ANS$ ) na linha de edição.

## Como armazenar um valor em uma variável

Você pode armazenar uma resposta em uma variável e utilizá-la em cálculos posteriores. Existem 27 variáveis disponíveis para armazenar valores reais. Elas vão de A a Z e  $\theta$ . Consulte o capítulo 12, “Gerenciamento de variáveis e memória”, para obter mais informações sobre variáveis.

Por exemplo:

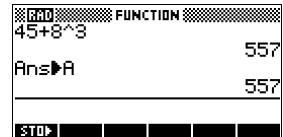
1. Faça um cálculo.

45  $\boxed{+}$  8  $\boxed{X^Y}$  3  
 $\boxed{\text{ENTER}}$



2. Armazene o resultado na variável A.

$\boxed{\text{STO>}}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$  A  
 $\boxed{\text{ENTER}}$



3. Realize outro cálculo utilizando a variável A.

95  $\boxed{+}$  2  $\boxed{\times}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$  A



## Acessando o histórico do visor

Pressione  $\boxed{\blacktriangle}$  para ativar a barra de seleção no histórico do visor. Quando a barra de seleção estiver ativa, as teclas de menu e do teclado a seguir serão bastante úteis:

| Tecla   | Função   |
|---|--|
| $\boxed{\blacktriangle}$ , $\boxed{\blacktriangledown}$ | Rola o histórico do visor.   |
| $\boxed{\text{COPY}}$                                   | Copia a expressão selecionada para a posição do cursor na linha de edição.                           |
| $\boxed{\text{SHOW}}$                                   | Exibe a expressão atual em formato matemático padrão.  |
| $\boxed{\text{DEL}}$                                    | Exclui a expressão selecionada do histórico do visor, a menos que haja um cursor na linha de edição. |
| $\boxed{\text{SHIFT}}$<br>CLEAR                         | Apaga todas as linhas do histórico do visor e a linha de edição.                                     |

## Como apagar o histórico do visor

É um bom hábito limpar o histórico do visor ((**SHIFT**) **CLEAR**) sempre que você concluir os trabalhos em HOME. Você economiza memória da calculadora se limpar o histórico do visor. Lembre-se de que *todos* os seus resultados e entradas anteriores são salvos até que você os exclua.

## Como usar frações

Para trabalhar com frações em HOME, você configura o formato de número para Fraction ou Mixed Fraction assim:

### Como configurar o modo Fraction

1. Em HOME, abra o formulário de entrada HOME MODES.

(**SHIFT**) **MODES**



2. Selecione Number Format, pressione **CHOOSE** para exibir as opções e realce Fraction ou Mixed Fraction.



3. Pressione **OK** para selecionar a opção Number Format e mova para o campo do valor de precisão.



4. Digite o valor de precisão que você deseja utilizar e pressione **OK** para configurar esta precisão. Pressione (**HOME**) para retornar à visualização inicial (HOME).



## Definindo a precisão da fração

A definição da precisão da fração determina a precisão com a qual a HP 40gs irá converter um número decimal em uma fração. Quanto maior for o valor da precisão, mas próxima a fração estará do valor decimal.

Escolher uma precisão com valor 1 significa dizer que a fração deve considerar 0,234 em, pelo menos, 1 casa decimal ( $3/13$  é 0,23076...).

As frações usadas são encontradas utilizando-se a técnica de frações contínuas.

Isso pode ser importante ao converter decimais periódicos. Por exemplo, na precisão 6, o decimal 0,6666 torna-se  $3333/5000$  ( $6666/10000$ ), enquanto que na precisão 3, o número 0,6666 torna-se  $2/3$ , que é o resultado que você provavelmente busca.

Por exemplo, ao converter 0,234 em fração, o valor da precisão tem o seguinte efeito:

- Precisão definida para 1:

| MODE | FUNCTION |
|------|----------|
| .234 | 3/13     |
| STOP |          |

- Precisão definida para 2:

| MODE | FUNCTION |
|------|----------|
| .234 | 3/13     |
| .234 | 7/30     |
| STOP |          |

- Precisão definida para 3:

| MODE | FUNCTION |
|------|----------|
| .234 | 7/30     |
| .234 | 11/47    |
| STOP |          |

- Precisão definida para 4:

| MODE | FUNCTION |
|------|----------|
| .234 | 11/47    |
| .234 | 117/500  |
| STOP |          |

## Cálculos de frações

Ao digitar frações:

- Utilize a tecla  $\frac{\square}{\square}$  para separar a parte do numerador da parte do denominador da fração.
- Para digitar uma fração mista, como  $1\frac{1}{2}$ , digite-a no formato  $(1+^1/2)$ .

Por exemplo, para realizar o seguinte cálculo:

$$3(2^3/4 + 5^7/8)$$

1. Configure o modo de formato de número para **Fraction** ou **Mixed Fraction** e especifique uma precisão de 4. Nesse exemplo, selecionaremos **Fraction** para nosso formato.

**SHIFT** e o cálculo.  $\nabla$

**MODE** e o cálculo.

**ENTER** e o

cálculo.  $\frac{\square}{\square}$



2. Digite o cálculo.

3  $\times$  ( ( 2  $\div$  3  
 $\div$  4 ) + ( 5  $\div$  7  
 $\div$  8 ) )



*Observação:*

*Certifique-se de que você esteja na visualização HOME.*

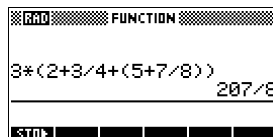
3. Faça o cálculo.

**ENTER**

Observe que, se você tivesse escolhido

**Mixed Fraction** em vez de **Fraction**

para o formato do número, a resposta teria sido apresentada como  $25+7/8$ .



## Como converter números decimais em frações

Para converter um valor decimal em fração:

1. Configure o modo de formato de número para **Fraction** ou **Mixed Fraction**.

- Obtenha o valor a partir do histórico ou digite o valor na linha de comando.
- Pressione **ENTER** para converter o número em uma fração.

Ao converter um número decimal em fração, lembre-se:

- Quando estiver convertendo um decimal periódico em fração, defina a precisão da fração para cerca de 6 e inclua mais de 6 casas decimais no decimal periódico que você digitar.

Neste exemplo, a precisão da fração está definida para 6. O cálculo da parte superior representa o resultado correto. O da parte inferior, não.

| MODE      | FUNCTION  |
|-----------|-----------|
| .66666666 | 2/3       |
| .6666     | 3333/5000 |
| STO       |           |

- Para converter um decimal exato em fração, defina a precisão da fração para pelo menos dois níveis acima do número de casas decimais do decimal em questão.

Neste exemplo, a precisão da fração está definida como 6.

| MODE | FUNCTION |
|------|----------|
| .25  | 1/4      |
| .625 | 5/8      |
| STO  |          |

## Números complexos

### Resultados complexos

A HP 40gs pode fornecer um número complexo, como resultado de algumas funções matemáticas. Um número complexo aparece como um par ordenado  $(x, y)$ , onde  $x$  é a parte real e  $y$  é a parte imaginária. Por exemplo, calculando-se  $\sqrt{-1}$  obtém-se o resultado  $(0, 1)$ .

### Para digitar números complexos

Digite o número em qualquer uma destas formas, onde  $x$  é a parte real,  $y$  é a parte imaginária e  $i$  é a constante imaginária,  $\sqrt{-1}$ :

- $(x, y)$  ou
- $x + iy$ .

Para inserir  $i$ :

- pressione **SHIFT** **ALPHA**  
ou
- pressione as teclas **MATH**, **▲** ou **▼** para selecionar **Constant**, **►** para mover para a coluna da direita do menu, **▼** para selecionar  $i$ , e **OK**.

## Como armazenar números complexos

Existem 10 variáveis disponíveis para armazenar números complexos: Z0 a Z9. Para armazenar um número complexo em uma variável:

- Digite o número complexo, pressione **STO**, digite a variável que irá armazenar o número e pressione **ENTER**.

( 4 . 5 ) **STO**  
**ALPHA** Z 0 **ENTER**








## Catálogos e editores

A HP 40gs possui diversos catálogos e editores. Você pode utilizá-los para criar e manipular objetos. Eles acessam recursos e valores armazenados (números, texto ou outros itens) que independem de aplets.

- Um *catálogo* lista itens, os quais você pode excluir ou transmitir, como um aplet, por exemplo.
- Um *editor* permite que você crie ou modifique itens e números, como uma anotação ou uma matriz.

| Catálogo/Editor                                    | Conteúdo   |
|--|--|
| Biblioteca de aplets ( <b>APLET</b> )              | Aplets.  |
| Editor de rascunhos ( <b>SHIFT</b> <b>SKETCH</b> ) | Rascunhos e diagramas. Consulte o capítulo 1, "Anotações e rascunhos". |

| <b>Catálogo/Editor</b>   | <b>Conteúdo (continuação)</b>   |
|--|---|
| Lista (  <i>LIST</i> )                | Listas. Em HOME, as listas são delimitadas por {}. Consulte o capítulo 19, "Listas".  |
| Matriz<br>(  <i>MATRIX</i> )          | Matrizes unidimensionais e bidimensionais. Em HOME, as matrizes são delimitadas por []. Consulte o capítulo 18, "Matrizes".   |
| Bloco de notas<br>(  <i>NOTEPAD</i> ) | Anotações (entradas curtas de texto). Consulte o capítulo 20, "Anotações e rascunhos".  |
| Programa<br>(  <i>PROGRM</i> )        | Programas criados por você ou associados com aplets definidos pelo usuário. Consulte o capítulo 21, "Programação".            |
| Editor de Equações (  )               | O editor utilizado para criar expressões e equações no CAS. Consulte o capítulo 14, "Sistema de Álgebra Computacional (CAS)". |



# Aplets e suas visualizações

---

## Visualizações dos aplets

Esta seção trata das opções e da funcionalidade das três visualizações principais disponíveis para os aplets Function (função), Polar, Parametric (paramétrico) e Sequence (seqüência): Symbolic (simbólica), Plot (gráfica) e Numeric (numérica).

## Sobre a visualização Symbolic

A visualização Symbolic é a *visualização fundamental* dos aplets Function, Parametric, Polar e Sequence. As outras visualizações são derivadas da expressão simbólica.

Você pode criar até 10 definições diferentes para cada aplet Function, Parametric, Polar e Sequence. Você pode exibir qualquer relação (no mesmo aplet) simultaneamente, selecionando-as.

## Definindo uma expressão (visualização Symbolic)

Escolha o aplet a partir da Aplet Library (biblioteca de aplets).

APLET

Pressione  ou   
para selecionar um  
aplet.

START

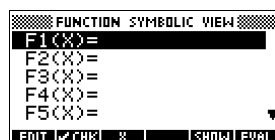


Os aplets Function, Parametric, Polar e Sequence iniciam na visualização Symbolic.

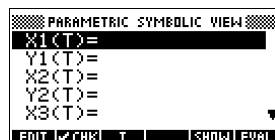
Se a seleção estiver em uma expressão existente, role para uma linha vazia—a menos que você não se importe de sobrescrever a expressão—, ou apague uma linha (**DEL**) ou todas as linhas (**SHIFT** **CLEAR**).

As expressões são selecionadas (com marcas de verificação) na entrada. Para desmarcar uma expressão, pressione **CHK**. Todas as expressões selecionadas são representadas graficamente.

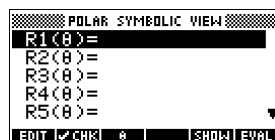
- **Para definir em modo Function,** digite uma expressão para especificar  $F(X)$ . A única variável independente na expressão é  $X$ .



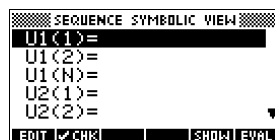
- **Para definir em modo Parametric,** digite um par de expressões para especificar  $X(T)$  e  $Y(T)$ . A única variável independente nas expressões é  $T$ .



- **Para definir em modo Polar,** digite uma expressão para especificar  $R(\theta)$ . A única variável independente na expressão é  $\theta$ .



- **Para definir uma Sequência,** digite o primeiro termo, ou o primeiro e segundo termos, para  $U$  ( $U_1$ , ou... $U_9$ , ou  $U_0$ ). E então, defina o  $n$ ésimo termo da sequência em termos de  $N$  ou dos termos anteriores,  $U(N-1)$  e/ou  $U(N-2)$ . As expressões devem produzir seqüências de valores reais com domínio nos inteiros. Ou defina o  $n$ ésimo termo como uma expressão não recursiva somente em termos de  $n$ .





Nesse caso, a calculadora insere os primeiros dois termos baseado na expressão que você definiu.

- *Observação:* Você terá de fornecer o segundo termo se a HP 40gs for incapaz de calculá-lo automaticamente. Tipicamente, se o  $U_x(N)$  depender de  $U_x(N-2)$  será necessário fornecer  $U_x(2)$ .

## Como calcular expressões

### Em applets

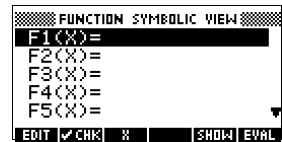
Na visualização Symbolic, uma variável é apenas um símbolo, não representando um valor específico. Para calcular uma função na visualização Symbolic, pressione **EURL**. Se uma função referenciar outra, **EURL** resolverá todas as referências em termos de suas variáveis independentes.

1. Escolha o applet Function.

**APLET**

Select Function

**START**



2. Digite as expressões na visualização Symbolic do applet Function.

**ALPHA** A **X** **EQ**

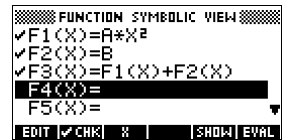
**X<sup>2</sup>** **OK**

**ALPHA** B **OK**

**ALPHA** F1 **(** **X** **)** **+**

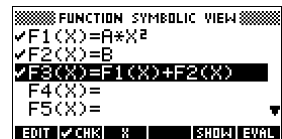
**ALPHA** F2

**(** **X** **)** **OK**



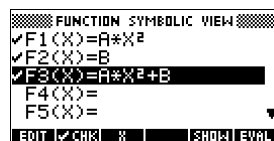
3. Selecione F3(X).

**▲**



#### 4. Pressione **EVAL**

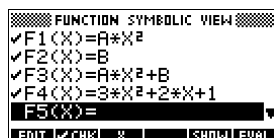
Observe como os valores de  $F1(X)$  e  $F2(X)$  são substituídos em  $F3(X)$ .



## Em HOME

Você também pode calcular qualquer expressão na visualização HOME, digitando-a na linha de edição e pressionando **ENTER**.

Por exemplo, defina  $F4$  como indicado abaixo. Em HOME, digite  $F4(9)$  e pressione **ENTER**. A expressão será calculada, substituindo-se  $X$  por 9 em  $F4$ .



## Teclas da visualização SYMB

A tabela a seguir descreve as teclas de menu que você utiliza para trabalhar com a visualização Symbolic.

| Tecla       | Significado   |
|-------------|---|
| <b>EDIT</b> | Copia a expressão selecionada para a linha de edição para que seja editada. Pressione <b>OK</b> para concluir.  |
| <b>CHK</b>  | Marca/desmarca a expressão atual (ou um conjunto de expressões). Somente a(s) expressão(ões) marcada(s) será(ão) calculada(s) nas visualizações Plot e Numeric. |
| <b>X</b>    | Insere a variável independente no aplet Function. Você também pode usar a tecla <b>X,T,θ</b> no teclado.  |
| <b>T</b>    | Insere a variável independente no aplet Parametric. Você também pode usar a tecla <b>X,T,θ</b> no teclado.  |
| <b>θ</b>    | Insere a variável independente no aplet Polar. Você também pode usar a tecla <b>X,T,θ</b> no teclado.   |

| Tecla                               | Significado (continua)   |
|-------------------------------------|--|
| <b><math>\mathbf{N}</math></b>      | Insere a variável independente no aplet Sequence. Você também pode usar a tecla $\boxed{X,T,\theta}$ no teclado.   |
| <b><math>\mathbf{SHOW}</math></b>   | Exibe a expressão atual em grafia convencional.  |
| <b><math>\mathbf{EVAL}</math></b>   | Resolve todas as referências a outras definições em termos de variáveis e calcula todas as expressões aritméticas.   |
| $\boxed{\text{VARS}}$               | Exibe um menu para a entrada de nomes de variáveis ou conteúdos de variáveis.  |
| $\boxed{\text{MATH}}$               | Exibe o menu para a entrada de operações matemáticas.  |
| $\boxed{\text{SHIFT}}$ <i>CHARS</i> | Exibe caracteres especiais. Para digitar um, posicione o cursor sobre ele e pressione $\boxed{\text{M}\times}$ . Para permanecer no menu CHARS e digitar outro caractere especial, pressione $\boxed{\text{ECHO}}$ . |
| $\boxed{\text{DEL}}$                | Apaga a expressão selecionada ou o caractere atual na linha de edição.   |
| $\boxed{\text{SHIFT}}$ <i>CLEAR</i> | Apaga todas as expressões na lista ou limpa a linha de edição.   |

## Sobre a visualização Plot

Após digitar e selecionar (marcar) a expressão na visualização Symbolic, pressione  $\boxed{\text{PLOT}}$ . Para ajustar a aparência do gráfico ou do intervalo a ser exibido, você pode alterar as configurações da visualização Plot.

Você pode representar graficamente até dez expressões simultâneas. Selecione as expressões que deseja visualizar juntas.

## Como configurar o gráfico (configuração da visualização Plot)

Pressione  $\boxed{\text{SHIFT}}$  *SETUP-PLOT* para definir qualquer uma das configurações exibidas nas próximas duas tabelas.

1. Selecione o campo a ser editado.
  - Para digitar um número, digite-o e pressione **ENTER** ou **OK**.
  - Para escolher uma opção, pressione **CHOOS**, selecione a opção desejada e pressione **ENTER** ou **OK**. Como um atalho para **CHOOS**, basta selecionar o campo a ser alterado e pressionar **+** para navegar pelas opções.
  - Para marcar ou desmarcar uma opção, pressione **✓CHK**.
2. Pressione **PAGE** para ver mais configurações.
3. Quando tiver terminado, pressione **PLOT** para visualizar o novo gráfico.

## Configurações da visualização Plot

As configurações da visualização Plot são:

| Campo      | Significado  |
|------------|--|
| XRNG, YRNG | Especifica os valores horizontal (X) e vertical (Y) mínimo e máximo para a janela gráfica.   |
| RES        | Para gráficos em modo Function: resolução – “Faster” (mais rápida) exibe os gráficos em colunas alternadas de pixels; “Detail” (detalhada) exibe os gráficos em cada coluna de pixels. |
| TRNG       | Aplet Parametric: especifica os valores- $t$ ( $T$ ) para o gráfico.   |
| θRNG       | Aplet Polar: especifica a faixa de valores de ângulos ( $\theta$ ) para o gráfico.   |
| NRNG       | Aplet Sequence: especifica os valores de índice ( $N$ ) para o gráfico.  |
| TSTEP      | Para gráficos em modo Parametric: o incremento para a variável independente.   |

| Campo   | Significado (continua)   |
|---------|--|
| ØSTEP   | Para gráficos em modo Polar: o valor do incremento para a variável independente. |
| SEQPLOT | Para o aplet Sequence: tipos Stairstep ou Cobweb.                                |
| XTICK   | Espaçamento horizontal para marcas de seleção.                                   |
| YTICK   | Espaçamento vertical para marcas de seleção.                                     |

Os itens que tiverem um espaço para marca de verificação são configurações que você pode ativar ou desativar. Pressione **PF1** para exibir a segunda página.

| Campo      | Significado   |
|------------|---|
| SIMULT     | Se mais de uma relação estiver sendo representada, exibe-as graficamente de forma simultânea (caso contrário, de forma seqüencial). |
| INV. CROSS | O ponteiro do cursor inverte o estado dos pixels que ele cobre.   |
| CONNECT    | Conecta os pontos gráficos. (O aplet Sequence sempre os conecta.)   |
| LABELS     | Rotula os eixos com os valores XRNG e YRNG.   |
| AXES       | Desenha os eixos.   |
| GRID       | Desenha pontos de grade usando espaçamento X TICK e Y TICK.   |

## Restaurar as configurações gráficas

Para restaurar os valores padrão para todas as configurações gráficas, pressione **[SHIFT] CLEAR** na visualização Plot Setup. Para restaurar o valor padrão de um campo, selecione-o e pressione **[DEL]**.

# Como explorar o gráfico

A visualização Plot oferece várias teclas e teclas de menu para você explorar um gráfico mais detalhadamente. As opções variam conforme o aplet.

## Teclas da visualização PLOT

A tabela a seguir descreve as teclas que você pode utilizar para trabalhar com o gráfico.

| Tecla   | Significado   |
|---|---|
| <div>SHIFT CLEAR</div> <div>VIEWS</div>                         | <p>Apaga o gráfico e os eixos.</p> <p>Oferece visualizações pré-definidas adicionais para dividir a tela e alterar a escala (“fazer zoom”) dos eixos.</p>   |
| <div>SHIFT ◀</div> <div>SHIFT ▶</div> <div>▲</div> <div>▼</div> | <p>Movimenta o cursor para a extrema esquerda ou extrema direita.</p> <p>Movimenta o cursor entre as relações.</p>  |
| <div>PAUSE ou</div> <div>ON</div> <div>CONT</div>               | <p>Interrompe o desenho do gráfico.</p>   |
| <div>MENU</div>   | <p>Continua o desenho do gráfico, se este foi interrompido.</p> <p>Ativa ou desativa os rótulos das teclas de menu. Quando os rótulos estiverem desativados, pressione <b>MENU</b> para ativá-los novamente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pressione <b>MENU</b> uma vez para exibir a linha inteira de rótulos.</li><li>• Pressione <b>MENU</b> novamente para remover a linha de rótulos, de forma que somente o gráfico seja exibido.</li><li>• Pressione <b>MENU</b> pela terceira vez para exibir o modo de coordenadas.</li></ul> |
| <div>ZOOM</div> <div>TRACE</div>                                | <p>Exibe a lista do menu ZOOM.</p> <p>Ativa ou desativa o modo de rastreamento. Uma caixa branca aparece sobre o <b>E</b> em <b>TRACE</b>.</p>  |

| Tecla       | Significado (continua)  |
|-------------|---|
| <b>EDIT</b> | Abre um formulário de entrada para que você digite um valor $X$ (ou $T$ ou $N$ ou $\theta$ ). Digite o valor e pressione <b>OK</b> . O cursor salta para o ponto correspondente no gráfico. |
| <b>FCN</b>  | Somente no aplet Function: ativa a listagem do menu para funções de determinação de raízes (consulte “Analisar um gráfico com as funções FCN” na página 3-4).                               |
| <b>DEFN</b> | Exibe a expressão <i>determinante</i> atual. Pressione <b>MENU</b> para restaurar o menu.   |

## Traçar um gráfico

Você pode realizar o traçado de uma função usando as teclas **◀** ou **▶**, que movem o cursor pelo gráfico. O visor também exibe a posição atual da coordenada ( $x$ ,  $y$ ) do cursor. O modo Trace e a visualização das coordenadas são automaticamente definidos quando um gráfico é desenhado.

*Observação: O traçado pode parecer não estar acompanhando exatamente o desenho desejado se a resolução (na visualização Plot Setup) estiver definida para Faster. Isto ocorre porque RES: FASTER desenha somente em colunas alternadas, ao passo que o traçado sempre utiliza todas as colunas.*

**Nos aplets Function e Sequence:** Você também pode rolar (mover o cursor) para a esquerda ou direita, além da borda da janela do visor, em modo Trace, para ver mais do gráfico.

### Para mover entre relações

Se mais de uma relação estiver sendo exibida, pressione **▲** ou **▼** para mover entre as relações.

### Para mover diretamente para um valor

Para mover diretamente para um valor, ao invés de utilizar a função Trace, use a tecla de menu **EDIT**. Pressione **EDIT** e, em seguida, digite um valor. Pressione **OK** para ir para o valor.

### Para ativar/desativar o traçado

Se os rótulos de menu não estiverem sendo exibidos, pressione **MENU** primeiro.

- Desative o modo Trace, pressionando **TRAC**.

- Ative o modo Trace, pressionando **TRACE**.
- Para desativar a visualização de coordenadas, pressione **MENU**.

## Zoom em um gráfico

Uma das opções das teclas de menu é **ZOOM**. O zoom redesenha o gráfico em uma escala maior ou menor. É um atalho para alterar Plot Setup.

A opção `Set Factors...` (definir fatores) permite que você defina os fatores segundo os quais você amplia ou reduz, bem como se o zoom está centralizado ao redor do cursor ou não.

## Opções de ZOOM

Pressione **ZOOM**, selecione uma opção e pressione **OK**. (Se **ZOOM** não for exibido, pressione **MENU**.) Nem todas as opções de **ZOOM** estão disponíveis em todos os aplets.

| Opção      | Significado   |
|------------|---|
| Center     | Centraliza novamente o gráfico em torno da posição atual do cursor, <i>sem</i> alterar a escala.  |
| Box...     | Permite que você desenhe uma caixa delimitando a área a ser ampliada. Consulte "Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico" na página 2-14.  |
| In         | Divide as escalas horizontal e vertical pelos fatores X e Y. Por exemplo, se os fatores de zoom forem definidos como 4, a ampliação irá resultar em 1/4 das unidades representadas por pixel. (consulte <code>Set Factors...</code> ) |
| Out        | Multiplica as escalas horizontal e vertical pelos fatores X e Y (consulte <code>Set Factors...</code> ).  |
| X-Zoom In  | Divide somente a escala horizontal, usando o fator-X.   |
| X-Zoom Out | Multiplica somente a escala horizontal, usando o fator-X.   |



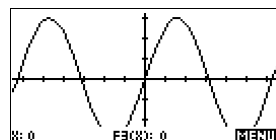
| <b>Opção</b>   | <b>Significado (continua)</b>  |
|----------------|--|
| Y-Zoom In      | Divide somente a escala vertical, usando o fator-Y.  |
| Y-Zoom Out     | Multiplifica somente a escala vertical, usando o fator-Y.  |
| Square         | Muda a escala vertical para corresponder à escala horizontal. (Use após realizar um Box Zoom, um X-Zoom ou um Y-Zoom.)   |
| Set Factors... | Define os fatores X-Zoom e Y-Zoom para ampliação ou redução. Inclui a opção de centralizar novamente o gráfico antes do zoom.  |
| Auto Scale     | Muda a escala do eixo vertical, de forma que o visor exiba uma amostra representativa do gráfico, para as configurações do eixo x fornecidas. (Nos aplets Sequence e Statistics, a mudança automática da escala ocorre para ambos os eixos.)<br><br>O processo de mudança automática da escala utiliza somente a primeira função selecionada para determinar qual a melhor escala a ser usada. |
| Decimal        | Muda a escala de ambos os eixos, de forma que cada pixel = 0,1 unidade. Restaura os valores padrão de $X_{RNG}$ (-6,5 a 6,5) e $Y_{RNG}$ (-3,1 a 3,2). (Exceto nos aplets Sequence e Statistics.)  |
| Integer        | Muda somente a escala do eixo horizontal, tornando cada pixel = 1 unidade. (Não disponível nos aplets Sequence e Statistics.)  |

| Opção   | Significado (continua)  |
|---------|---|
| Trig    | Muda a escala do eixo horizontal, de forma que<br>1 pixel = $\pi/24$ radianos, 7,58, ou $8\frac{1}{3}$ grados; muda a escala do eixo vertical, de forma que<br>1 pixel = 0,1 unidade.<br>(Exceto nos aplets Sequence e Statistics.) |
| Un-zoom | Restaura a visualização com o zoom anterior ou, se tiver havido somente um zoom, exibe o gráfico com as configurações originais de desenho.   |

## Exemplos de ZOOM

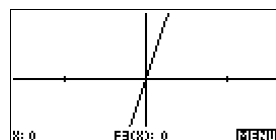
As telas a seguir ilustram os efeitos das opções de zoom em um gráfico de  $3 \sin x$ .

Gráfico de  $3 \sin x$



**Zoom In** (ampliação):

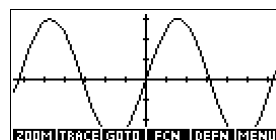
**MENU** **ZOOM** In **OK**



**Un-zoom** (desfazer zoom):

**ZOOM** Un-zoom **OK**

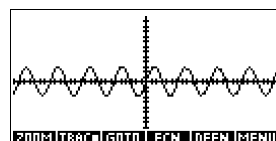
Observação: Pressione para mover para o fim da lista de Zoom.



**Zoom Out** (redução):

**ZOOM** Out **OK**

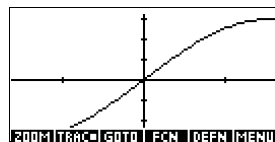
Agora, desfça o zoom (un-zoom).



### X-Zoom In:

**200M** X-Zoom In **OK**

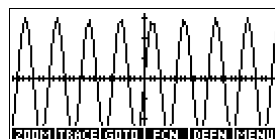
Agora, desfaça o zoom (un-zoom).



### X-Zoom Out:

**200M** X-Zoom Out **OK**

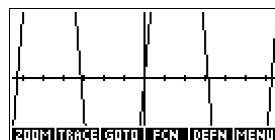
Agora, desfaça o zoom (un-zoom).



### Y-Zoom In:

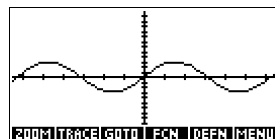
**200M** Y-Zoom In **OK**

Agora, desfaça o zoom (un-zoom).



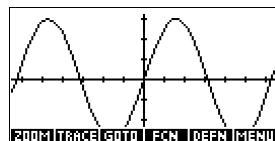
### Y-Zoom Out:

**200M** Y-Zoom Out **OK**



### Zoom Square:


**200M** Square **OK**

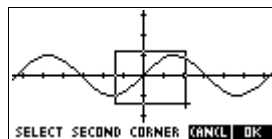



## Para usar Box Zoom

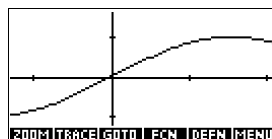
A opção Box Zoom (zoom em caixa) permite que você delimite uma caixa em torno da área que deseja ampliar, selecionando as extremidades da diagonal do retângulo de zoom.

1. Se for necessário, pressione **MENU** para ativar os rótulos das teclas de menu.
2. Pressione **200M** e selecione Box...
3. Posicione o cursor no canto do retângulo. Pressione **OK**.




- Utilize as setas do cursor (, etc.) para arrastar para o canto oposto.



- Pressione  para ampliar a área delimitada.




## Para definir os fatores de zoom

- Na visualização Plot, pressione .
- Pressione .
- Selecione `Set Factors...` e pressione .
- Digite os fatores de zoom. Há um fator de zoom para a escala horizontal (XZOOM) e outro para a escala vertical (YZOOM).

A redução *multiplica* a escala pelo fator, de forma que uma área maior seja exibida na tela. A ampliação *divide* a escala pelo fator, de forma que uma área menor seja exibida na tela.

## Outras visualizações para escalonar e dividir o gráfico

O menu de opções predefinidas de visualização () contém opções para desenhar o gráfico, usando determinadas configurações predefinidas. Isto é um atalho para alterar as configurações da visualização Plot. Por exemplo, se você tiver definido uma função trigonométrica, poderá selecionar `Trig` para representá-la graficamente em uma escala trigonométrica. Também contém opções para a divisão da tela.

Em determinados aplets, como aqueles que você baixa via Internet, o menu de opções predefinidas de visualização também pode conter opções relacionadas ao aplet.

## Opções do menu VIEWS

Pressione **VIEWS**, selecione uma opção e pressione **OK**.

| Opção        | Significado  |
|--------------|--|
| Plot-Detail  | Divide a tela entre o gráfico e um detalhe ampliado.   |
| Plot-Table   | Divide a tela entre o gráfico e a tabela de dados.   |
| Overlay Plot | Representa graficamente a(s) expressão(ões) atual(is), <i>sem</i> apagar qualquer gráfico já existente.  |
| Auto Scale   | Muda a escala do eixo vertical, de forma que o visor exiba uma amostra representativa do gráfico, para as configurações do eixo x fornecidas. (Nos aplets Sequence e Statistics, a mudança automática da escala ocorre para ambos os eixos.)<br><br>O processo de mudança automática da escala utiliza somente a primeira função selecionada para determinar qual a melhor escala a ser usada. |
| Decimal      | Muda a escala de ambos os eixos, de forma que cada pixel = 0,1 unidade. Restaura os valores padrão de <b>XRNG</b> (-6,5 a 6,5) e <b>YRNG</b> (-3,1 a 3,2). (Exceto nos aplets Sequence e Statistics.)  |
| Integer      | Muda somente a escala do eixo horizontal, tornando cada pixel= 1 unidade. (Não disponível nos aplets Sequence e Statistics.)   |

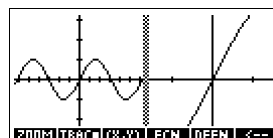
| Opção | Significado (continua)  |
|-------|---|
| Trig  | Muda a escala do eixo horizontal, de forma que<br>$1 \text{ pixel} = \pi/24 \text{ radianos}$ , 7,58, ou $8\frac{1}{3} \text{ graus}$ ; muda a escala do eixo vertical, de forma que<br>$1 \text{ pixel} = 0,1 \text{ unidade}$ .<br>(Exceto nos aplets Sequence e Statistics.) |

## Dividir a tela

A visualização Plot-Detail oferece duas visualizações simultâneas do gráfico.

1. Pressione **VIEWS**. Selecione Plot-Detail e pressione **OK**. O gráfico será desenhado duas vezes. Você poderá, então, ampliar o lado direito.

2. Pressione **MEMU** **ZOOM**, selecione o método de zoom e pressione **OK** ou **ENTER**. Isso irá



ampliar o lado direito. Aqui você pode observar um exemplo de tela dividida, com Zoom In.

- As teclas de menu Plot estão disponíveis, assim como o gráfico como um todo (para traçado, visualização de coordenadas e de equações, e assim por diante).
- **SHIFT** **◀** move o cursor que se encontra mais à esquerda para a borda esquerda da tela, e **SHIFT** **▶** move o cursor que se encontra mais à direita para a borda direita da tela.
- A tecla de menu **<--** copia o gráfico da direita para o gráfico da esquerda.

3. Para remover a divisão da tela, pressione **PLOT**. O lado esquerdo irá ocupar a tela inteira.

A visualização Plot-Table oferece duas visualizações simultâneas do gráfico.

1. Pressione **VIEWS**. Selecione Plot-Table e pressione **OK**. A tela irá exibir o

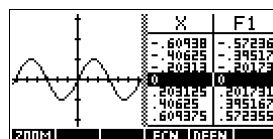










gráfico no lado esquerdo e uma tabela de números no lado direito.

2. Para se mover na tabela para cima ou para baixo, utilize as setas do cursor  e . Estas teclas movem o ponto de traçado para a esquerda ou direita ao longo do gráfico, enquanto os valores correspondentes são destacados na tabela.
3. Para mover entre as funções, utilize as teclas do cursor  e  para mover o cursor de um gráfico para o outro.
4. Para voltar a uma visualização Numeric (ou Plot) total, pressione  (ou .

## Gráficos sobrepostos

Se você desejar desenhar sobre um gráfico já existente, mas *sem apagar* aquele gráfico, utilize  Overlay Plot, ao invés de . Note que o traçado segue somente as funções atuais do aplet atual.

## Escala decimal

O escalonamento padrão é o decimal. Se você tiver alterado o escalonamento para Trig ou Integer, poderá mudá-lo novamente para Decimal.


## Escala inteiro

O escalonamento inteiro comprime os eixos, de forma que cada pixel seja  $1 \times 1$  e a origem fique próxima do centro da tela.

## Escala trigonométrica

Utilize o escalonamento trigonométrico sempre que estiver representando graficamente uma expressão que inclua funções trigonométricas. Gráficos trigonométricos têm mais probabilidade de cruzar os eixos em pontos fatorados por  $\pi$ .

# Sobre a visualização Numeric

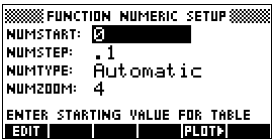
Após digitar e selecionar (com marcas de verificação) a(s) expressão(ões) que deseje explorar na visualização Symbolic, pressione 

para visualizar uma tabela de valores de dados para a variável independente ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$ , ou  $N$ ) e as variáveis dependentes.

| X        | F1 | F2    |  |
|----------|----|-------|--|
| 0        | 1  | 2     |  |
| 1        | .4 | 2.61  |  |
| 2        | .8 | 8.24  |  |
| 3        | .3 | 8.84  |  |
| 4        | .6 | 9.56  |  |
| 5        | .5 | 10.25 |  |
| 6        |    |       |  |
| ZOOM     |    |       |  |
| BIG DEFN |    |       |  |

# Como configurar a tabela (configuração da visualização Numeric)

Pressione **[SHIFT]** **NUM** para definir qualquer configuração de tabela. Utilize o formulário de entrada Numeric Setup (configuração numérica) para configurar a tabela.



1. Selecione o campo a ser editado. Use as setas de direção para mover de um campo para outro.
  - Se for necessário digitar um número, digite-o e pressione **[ENTER]** ou **OK**. Para modificar um número existente, pressione **EDIT**.
  - Se for preciso escolher uma opção, pressione **CHOOS**, selecione a opção desejada e pressione **[ENTER]** ou **OK**.
  - **Atalho:** Pressione a tecla **PLOT** para copiar os valores de Plot Setup para **NUMSTART** e **NUMSTEP**. Com efeito, a tecla de menu **PLOT** permite que você faça a tabela corresponder às colunas de pixels na visualização gráfica.
2. Quando tiver terminado, pressione **[NUM]** para visualizar a tabela de números.

## Configurações da visualização Numeric

A tabela a seguir descreve os campos do formulário de entrada Numeric Setup.

| Campo    | Significado   |
|----------|---|
| NUMSTART | O valor inicial da variável independente.   |
| NUMSTEP  | O tamanho do incremento entre os valores de duas variáveis independentes contíguas. |



| Campo   | Significado (continua)  |
|---------|---|
| NUMTYPE | O tipo da tabela numérica: Automatic (automática) ou Build Your Own (crie a sua própria). Para criar sua própria tabela, você deve digitar cada valor independente na tabela. |
| NUMZOOM | Permite que você amplie ou reduza em um valor selecionado da variável independente.   |

### Restaurar as configurações numéricas

Para restaurar os valores padrão para todas as configurações de tabela, pressione **SHIFT CLEAR**.

## Como explorar a tabela de números

### Teclas de menu da visualização NUM

A tabela a seguir descreve as teclas de menu que você utiliza para trabalhar com a tabela de números.

| Tecla       | Significado  |
|-------------|--|
| <b>ZOOM</b> | Exibe a lista do menu ZOOM.  |
| <b>BIG</b>  | Alterna entre dois tamanhos de caracteres.   |
| <b>DEFN</b> | Exibe a expressão da função <i>determinante</i> para a coluna selecionada. Para cancelar esta visualização, pressione <b>DEF</b> . |

### Zoom em uma tabela

O zoom redesenha a tabela de números em um grau maior ou menor de detalhes.

## Opções de ZOOM

A tabela a seguir relaciona as opções de zoom:

| Opção   | Significado  |
|---------|--|
| In      | Diminui os intervalos da variável independente, de forma que uma faixa mais estreita seja exibida. Utiliza o fator NUMZOOM em Numeric Setup. |
| Out     | Aumenta os intervalos da variável independente, de forma que uma faixa mais larga seja exibida. Utiliza o fator NUMZOOM em Numeric Setup.    |
| Decimal | Altera os intervalos da variável independente para 0,1 unidade. Inicia em zero. (Um atalho para alterar NUMSTART e NUMSTEP.)                 |
| Integer | Altera os intervalos da variável independente para 1 unidade. Inicia em zero. (Um atalho para alterar NUMSTEP.)                              |
| Trig    | Altera os intervalos da variável independente para $\pi/24$ radianos, ou 7,5 graus, ou $8\frac{1}{3}$ grados. Inicia em zero.                |
| Un-zoom | Retorna para a visualização no zoom anterior.  |

A visualização à direita é uma ampliação da visualização à esquerda. O fator ZOOM é 4.

| X                | F1       |     |      |
|------------------|----------|-----|------|
| .075             | .0248292 |     |      |
| 1                | .0498334 |     |      |
| 1.125            | .1244747 |     |      |
| 1.5              | .1494381 |     |      |
| 1.75             | .1741081 |     |      |
| 2                | .1986693 |     |      |
| 9.98334166468E-2 |          |     |      |
| ZOOM             |          | BIG | DEFN |

| X                | F1       |     |      |
|------------------|----------|-----|------|
| 0                | 0        |     |      |
| 1                | .0498334 |     |      |
| 2                | .1498693 |     |      |
| 3                | .2455202 |     |      |
| 4                | .3444183 |     |      |
| 5                | .4444253 |     |      |
| 9.98334166468E-2 |          |     |      |
| ZOOM             |          | BIG | DEFN |

### DICA

Para ir para o valor de uma variável independente na tabela, utilize as setas de direção para posicionar o cursor na coluna da variável independente e, em seguida, digite o valor para onde ir.

### Recálculo automático

Você pode digitar qualquer novo valor na coluna X. Quando você pressionar [ENTER], os valores das

variáveis dependentes serão recalculados e tabela inteira será gerada novamente, com o mesmo intervalo entre os valores de  $X$ .

## Como criar sua própria tabela de números

O `NUMTYPE` (tipo de número) padrão é “Automatic” (automático), o qual preenche a tabela com dados em intervalos regulares da variável independente ( $X$ ,  $T$ ,  $\theta$ , ou  $N$ ). Com a opção `NUMTYPE` definida para “Build Your Own”, você mesmo preenche a tabela, digitando os valores desejados das variáveis independentes. Os valores dependentes são então calculados e exibidos.

### Criar uma tabela

1. Comece com uma expressão definida (na visualização Symbolic) no aplet de sua preferência. *Observação: Válido somente para os aplets Function, Polar, Parametric e Sequence.*
2. Em Numeric Setup (`(SHIFT) NUM`), escolha `NUMTYPE: Build Your Own`.
3. Abra a visualização Numeric (`(NUM)`).
4. Apague os dados existentes na tabela (`(SHIFT) CLEAR`).
5. Digite os valores independentes na coluna da esquerda. Digite um número e pressione `(ENTER)`. Você não precisa digitar os valores em ordem, uma vez que a função `Sort` pode organizá-los. Para inserir um número entre dois outros números, utilize `INS`.

Você digita os números na coluna X →

| X    | F1 | F2 |
|------|----|----|
| -2   |    |    |
| 3.7  |    |    |
| 1.00 |    |    |
| 5    |    |    |

← As entradas em F1 e F2 são geradas automaticamente

EDIT INS SORT BIG DEFN

### Apagar os dados

Pressione `(SHIFT) CLEAR, YES` para apagar os dados de uma tabela.

# Teclas de menu “Build Your Own”

| Tecla              | Significado   |
|--------------------|---|
| <b>EDIT</b>        | Coloca o valor independente selecionado ( $X$ , $T$ , $\theta$ , ou $N$ ) na linha de edição. Pressione <b>ENTER</b> para substituir esta variável por seu valor atual.   |
| <b>INS</b>         | Insere uma linha de zeros na posição da seleção. Para substituir um zero, digite o número desejado e pressione <b>ENTER</b> .   |
| <b>SORT</b>        | Organiza os valores das variáveis independentes em ordem crescente ou decrescente. Pressione <b>SORT</b> e selecione a opção “ascending” (crescente) ou “descending” (decrescente) no menu, e pressione <b>OK</b> . |
| <b>BIG</b>         | Alterna entre dois tamanhos de caracteres.  |
| <b>DEFN</b>        | Exibe a expressão da função determinante para a coluna selecionada.   |
| <b>DEL</b>         | Apaga a linha selecionada.  |
| <b>SHIFT CLEAR</b> | Apaga <i>todos</i> os dados da tabela.  |

## Exemplo: como desenhar uma circunferência

Represente graficamente a circunferência,  $x^2 + y^2 = 9$ .

Antes, reagrupe a equação para indicar  $y = \pm\sqrt{9 - x^2}$ .

Para representar graficamente tanto os valores positivos como negativos de  $y$ , você deve definir duas equações:

$$y = \sqrt{9-x^2} \quad \text{e} \quad y = -\sqrt{9-x^2}$$

1. No aplet Function, especifique as funções.

**APLET** *Select*

Function **START**

**SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$  **(** 9

**(** X,T,θ **X<sup>2</sup>** **)**

**ENTER**

**(-)** **SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$  **(** 9

**(** X,T,θ **X<sup>2</sup>** **)** **ENTER**

FUNCTION SYMBOLIC VIEW

✓F1(X)= $\sqrt{(9-X^2)}$

✓F2(X)=- $\sqrt{(9-X^2)}$

F3(X)=

F4(X)=

F5(X)=

EDIT ✓CHK X SHOW EVAL

2. Restaure a configuração gráfica para os valores padrão.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**SHIFT** *CLEAR*

FUNCTION PLOT SETUP

XRNG: -6.5 6.5

YRNG: -3.1 3.2

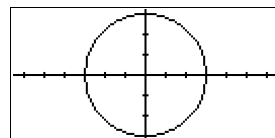
XTICK: 1 YTICK: 1

RES: Detail

ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE

EDIT PAGE

3. Desenhe as duas funções e oculte o menu, de forma que você possa ver toda a circunferência.



**PLOT** **MENU** **MENU**

4. Restaure a configuração numérica para os valores padrão.

**SHIFT** *SETUP-NUM*

**SHIFT** *CLEAR*

FUNCTION NUMERIC SETUP

NUMSTART: 0

NUMSTEP: 1

NUMTYPE: Automatic

NUMZOOM: 4

ENTER STARTING VALUE FOR TABLE

EDIT PLOT

5. Exiba as funções em formato numérico.

**NUM**

| X | F1      | F2       |
|---|---------|----------|
| 0 | 3       | -3       |
| 1 | 2.99333 | -2.99333 |
| 2 | 2.95326 | -2.95326 |
| 3 | 2.88446 | -2.88446 |
| 4 | 2.73214 | -2.73214 |
| 5 | 2.45804 | -2.45804 |

200M | BIG | DEFN



# Aplet Function

---

## Sobre o aplet Function

O aplet Function (função) permite que você explore até 10 funções reais retangulares  $y$  em termos de  $x$ . Por exemplo,  $y = 2x + 3$ .

Quando você tiver definido uma função, poderá:

- criar gráficos para determinar raízes, interseções, inclinação, área assinalada e extremos
- criar tabelas para avaliar funções com valores específicos.

Este capítulo demonstra as ferramentas básicas do aplet Function, orientando-o através de um exemplo. Consulte “Visualizações dos aplets” na página 2-1 para obter mais informações sobre o funcionamento das visualizações Symbolic (simbólica), Numeric (numérica) e Plot (gráfica).

## Primeiros passos com o aplet Function

O exemplo a seguir envolve duas funções: uma função linear  $y = 1 - x$  e uma equação quadrática  $y = (x + 3)^2 - 2$ .

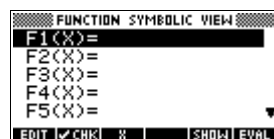
### Abrir o aplet Function

1. Abra o aplet Function.

Select

Function

O aplet Function inicia na visualização Symbolic.

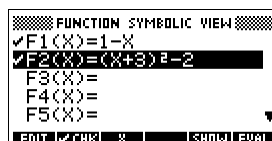


A visualização Symbolic é a *visualização determinante* dos aplets Function, Parametric (paramétrico), Polar e Sequence (seqüência). As outras visualizações são derivadas da expressão simbólica.

## Definir as expressões

- Existem 10 campos para definição de funções na tela da visualização Symbolic do aplet Function. Eles são nomeados de F1(X) a F0(X). Selecione o campo para definição de função desejado e digite uma expressão. (Você pode pressionar **[DEL]** para apagar uma linha existente, ou **[SHIFT]** **CLEAR** para apagar todas as linhas.)

1 **[ ]** **[X,T,θ]** **[ENTER]**  
**[ ( ]** **[X,T,θ]** **[+]** **[3]** **[ ) ]**  
**[X<sup>2</sup>]** **[ - ]** **[2]** **[ENTER]**

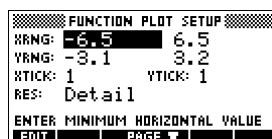


## Configure o gráfico

Você pode mudar as escalas dos eixos x e y, a resolução gráfica e o espaçamento das marcas dos eixos.

- Exiba as configurações gráficas.

**[SHIFT]** **SETUP-PLOT**

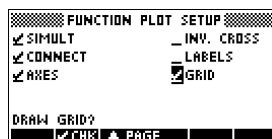


*Observação: Neste exemplo, você pode deixar as configurações gráficas com seus valores padrão, uma vez que estaremos usando o recurso Auto Scale (escalonamento automático) para escolher um eixo y apropriado às configurações do eixo x. Se as suas configurações não corresponderem às deste exemplo, pressione **[SHIFT]** **CLEAR** para restaurar os valores padrão.*

- Especifique uma grade para o gráfico.

**[PAGE]**

**[▶]** **[▼]** **[▼]** **[CHK]**

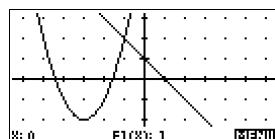




## Desenhar as funções

5. Desenhe as funções.

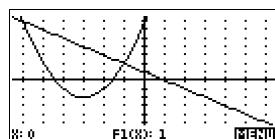
**PLOT**



## Mudar a escala

6. Você pode mudar a escala para ver uma porção maior ou menor dos gráficos. Neste exemplo, escolha **Auto Scale**. (Consulte “Opções do menu VIEWS” na página 2-15 para obter uma descrição de Auto Scale.)

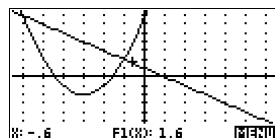
**VIEWS** *Select Auto*  
Scale **OK**



## Traçar um gráfico

7. Realize o traçado da função linear.

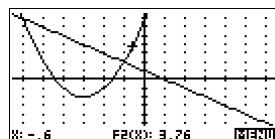
**◀** 6 vezes



*Observação: O recurso de traçado está ativo por padrão.*

8. Mova da função linear para a função quadrática.

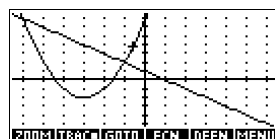
**▲**



## Analisar um gráfico com as funções FCN

9. Exiba o menu da visualização Plot.

**MENU**



A partir do menu da visualização Plot, você pode utilizar as funções do menu FCN para determinar raízes, interseções, inclinações e áreas em uma função definida no aplet Function (e em qualquer aplet baseado no Function). As funções FCN atuam no gráfico atualmente selecionado. Consulte “Funções FCN” na página 3-10 para obter mais informações.

### Para determinar uma raiz da função quadrática

10. Mova o cursor para o gráfico da equação quadrática, pressionando as teclas  $\blacktriangle$  ou  $\blacktriangledown$ . Em seguida, mova o cursor de forma que fique próximo a  $x = -1$  pressionando as teclas  $\blacktriangleright$  ou  $\blacktriangleleft$ .

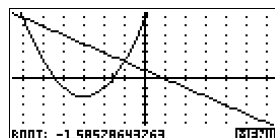
**FCN** Select Root

**OK**



O valor da raiz é exibido na parte inferior da tela.

*Observação: Se houver mais de uma raiz (como em nosso exemplo), serão exibidas as coordenadas da raiz mais próxima à posição atual do cursor.*



### Para determinar a interseção entre as duas funções

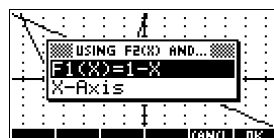
11. Determine a interseção entre as duas funções.

**MENU** **FCN**  $\blacktriangledown$  **OK**

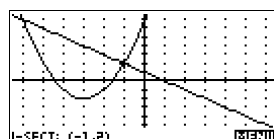


12. Escolha a função linear cuja interseção com a função quadrática você deseja determinar.

OK



As coordenadas do ponto de interseção são exibidas na parte inferior da tela.



*Observação: Se houver mais de uma interseção (como em nosso exemplo), serão exibidas as coordenadas do ponto de interseção mais próximo à posição atual do cursor.*

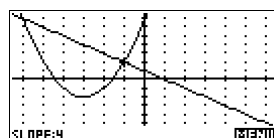
### Para determinar a inclinação da função quadrática

13. Determine a inclinação da função quadrática no ponto de interseção.

MENU F2N

Select Slope

OK



O valor da inclinação é exibido na parte inferior da tela.

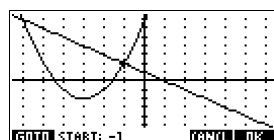
### Para determinar a área assinalada entre as duas funções

14. Para determinar a área entre as duas funções dentro do intervalo  $-2 \leq x \leq -1$ , mova o cursor para  $F1(x) = 1 - x$  e selecione a opção "signed area" (área assinalada).

MENU F2N

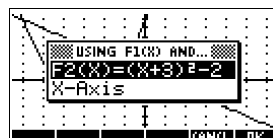
Select Signed area

OK



15. Mova o cursor para  $x = -1$  pressionando as teclas

ou .



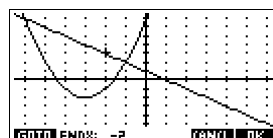
16. Pressione para aceitar  $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$  como sendo o outro limite da integral.

17. Escolha o valor final de  $x$ .

2

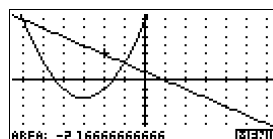


O cursor salta para  $x = -2$ , na função linear.



18. Exiba o valor numérico da integral.

Observação: Consulte "Como sombrear uma área" na página 3-11 para obter outro método para calcular a área.

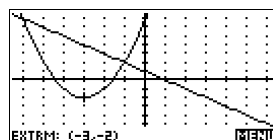


## Para determinar o extremo da equação quadrática

19. Mova o cursor para a equação quadrática e determine o seu extremo..

Select Extremum

As coordenadas do extremo são exibidas na parte inferior da tela.



## DICA

As funções Root (raiz) e Extremum (extremo) retornam somente um resultado, mesmo se as funções tiverem mais de uma raiz ou extremo. A função determina o valor mais próximo da posição do cursor. Você precisará reposicionar o cursor para determinar outras raízes ou outros extremos que possam existir.

## Exibir a visualização numérica

20. Exiba a visualização numérica.

**[NUM]**

| X        | F1  | F2    |  |
|----------|-----|-------|--|
| 0        | 1   | 2     |  |
| .1       | .4  | 2.61  |  |
| .2       | .8  | 8.24  |  |
| .3       | 1.2 | 18.81 |  |
| .4       | 1.6 | 34.56 |  |
| .5       | 2   | 50.25 |  |
| 0        |     |       |  |
| ZOOM     |     |       |  |
| BIG DEFN |     |       |  |

## Configurar a tabela

21. Exiba a configuração numérica.

**[SHIFT]** *SETUP-NUM*

| FUNCTION NUMERIC SETUP         |           |  |     |
|--------------------------------|-----------|--|-----|
| NUMSTART:                      | 0         |  |     |
| NUMSTEP:                       | .1        |  |     |
| NUMTYPE:                       | Automatic |  |     |
| NUMZOOM:                       | 4         |  |     |
| ENTER STARTING VALUE FOR TABLE |           |  |     |
| EDIT                           |           |  | PLT |

Consulte “Como configurar a tabela (configuração da visualização Numeric)” na página 2-18 para obter mais informações.

22. Faça as configurações da tabela corresponderem às colunas de pixels na visualização gráfica.

**[F1]** **[F2]**

| FUNCTION NUMERIC SETUP         |           |  |     |
|--------------------------------|-----------|--|-----|
| NUMSTART:                      | -6.5      |  |     |
| NUMSTEP:                       | .1        |  |     |
| NUMTYPE:                       | Automatic |  |     |
| NUMZOOM:                       | 4         |  |     |
| ENTER STARTING VALUE FOR TABLE |           |  |     |
| EDIT                           |           |  | PLT |

## Explorar a tabela

23. Exiba a tabela de valores.

**[NUM]**

| X        | F1  | F2    |  |
|----------|-----|-------|--|
| -6.5     | 2.5 | 10.25 |  |
| -6.4     | 2.4 | 9.56  |  |
| -6.3     | 2.3 | 8.89  |  |
| -6.2     | 2.2 | 8.24  |  |
| -6.1     | 2.1 | 7.61  |  |
| -6       | 2   | 7     |  |
| -6.5     |     |       |  |
| ZOOM     |     |       |  |
| BIG DEFN |     |       |  |

## Para navegar em uma tabela

24. Mova para  $X = -5.9$ .

▼ 6 vezes

| X    | F1   | F2     |      |
|------|------|--------|------|
| -6.4 | -8.4 | 154.56 |      |
| -6.3 | -8.3 | 156.84 |      |
| -6.2 | -8.2 | 159.24 |      |
| -6.1 | -8.1 | 161.61 |      |
| -6   | -8   | 164    |      |
| -5.9 | -8.9 | 167.41 |      |
| -5.9 |      |        |      |
| ZOOM |      | BIG    | DEFN |

## Para mover diretamente para um valor

25. Mova diretamente para  $X = 10$ .

1 0 **DEFN**

| X    | F1   | F2     |      |
|------|------|--------|------|
| 9.5  | -8.5 | 154.25 |      |
| 9.6  | -8.6 | 156.76 |      |
| 9.7  | -8.7 | 159.29 |      |
| 9.8  | -8.8 | 161.84 |      |
| 9.9  | -8.9 | 164.41 |      |
| 10   | -9   | 167    |      |
| 10   |      |        |      |
| ZOOM |      | BIG    | DEFN |

## Para acessar as opções zoom

26. Amplie em  $X = 10$  a um fator 4. *Observação:*  
NUMZOOM está definido como 4.

**ZOOM** In

**4X**

| X     | F1     | F2       |      |
|-------|--------|----------|------|
| 9.875 | -8.875 | 163.7656 |      |
| 9.9   | -8.9   | 164.41   |      |
| 9.925 | -8.925 | 165.0556 |      |
| 9.95  | -8.95  | 165.7056 |      |
| 9.975 | -8.975 | 166.3556 |      |
| 10    | -9     | 167      |      |
| 10    |        |          |      |
| ZOOM  |        | BIG      | DEFN |

## Para mudar o tamanho da fonte

27. Exiba os números da tabela com uma fonte grande.

**BIG**

| X     | F1     | F2      |      |
|-------|--------|---------|------|
| 9.875 | -8.875 | 163.766 |      |
| 9.9   | -8.9   | 164.41  |      |
| 9.925 | -8.925 | 165.056 |      |
| 9.95  | -8.95  | 165.703 |      |
| 9.95  |        |         |      |
| ZOOM  |        | BIG     | DEFN |

## Para exibir a definição simbólica de uma coluna

28. Exiba a definição simbólica da coluna F1.

► **DEFN**

A definição simbólica de F1 é exibida na parte inferior da tela.

| X     | F1     | F2      |      |
|-------|--------|---------|------|
| 9.875 | -8.875 | 163.766 |      |
| 9.9   | -8.9   | 164.41  |      |
| 9.925 | -8.925 | 165.056 |      |
| 9.95  | -8.95  | 165.703 |      |
| 1-X   |        |         |      |
| ZOOM  |        | BIG     | DEFN |

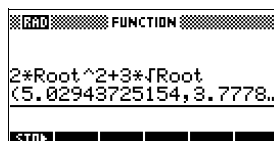
# Análise interativa do aplet Function

A partir da visualização Plot (**PLOT**), você pode utilizar as funções do menu FCN para determinar raízes, interseções, inclinações e áreas em uma função definida no aplet Function (e em qualquer aplet baseado no Function). Consulte “Funções FCN” na página 3-10. As operações FCN atuam no gráfico atualmente selecionado.

Os resultados das funções FCN são salvos nas seguintes variáveis:

- Area (área)
- Extremum (extremo)
- Isect (interseção)
- Root (raiz)
- Slope (inclinação)

Por exemplo, se você utilizar a função Root para determinar a raiz de um gráfico, poderá utilizar o resultado dos cálculos em HOME.



## Acessar as variáveis FCN

As variáveis FCN estão relacionadas no menu VARS.

Para acessar as variáveis FCN em HOME:

**VARS** **APLET**

Select Plot FCN



ou para  
escolher uma variável



Para acessar variáveis FCN na visualização Symbolic do aplet Function:

VARs

Select Plot FCN

▶

▲ ou ▼ para escolher uma variável

## Funções FCN

As funções FCN são:

| Função   | Descrição   |
|----------|---|
| Root     | Selecione <b>Root</b> para determinar a raiz da função atual mais próxima ao cursor. Se não for encontrada nenhuma raiz, mas somente um extremo, o resultado aparecerá como <b>EXTR</b> : ao invés de <b>ROOT</b> :. (O determinador de raízes também é usado no aplet Solve [resolver]. Consulte também “Como interpretar resultados” na página 7-6.) O cursor é movido para o valor da raiz no eixo x, e o valor x resultante é salvo em uma variável chamada <b>ROOT</b> . |
| Extremum | Selecione <b>Extremum</b> para determinar os valores máximo e mínimo da função atual mais próximos do cursor. Serão exibidos os valores da coordenada e o cursor será movido para o extremo. O valor resultante é salvo em uma variável chamada <b>EXTREMUM</b> .   |
| Slope    | Selecione <b>Slope</b> para determinar a derivada numérica na posição atual do cursor. O resultado é salvo em uma variável chamada <b>SLOPE</b> .   |



| Função       | Descrição (continuação)  |
|--------------|--|
| Signed area  | Selecione Signed area para determinar a integral numérica. (Se houver duas ou mais expressões marcadas, será solicitado que você escolha a segunda expressão em uma lista que inclua o eixo x.) Selecione um ponto de partida e mova o cursor para selecionar o ponto de término. O resultado é salvo em uma variável chamada AREA.                                    |
| Intersection | Selecione Intersection (interseção) para determinar a interseção dos dois gráficos mais próxima ao cursor. (Você deverá ter pelo menos duas expressões selecionadas na visualização Symbolic.) Serão exibidos os valores da coordenada e o cursor será movido para a interseção. (Utiliza a função Solve.) O valor x resultante é salvo em uma variável chamada ISECT. |

## Como sombrear uma área

Você pode sombrear uma área selecionada entre as funções. Este processo também possibilitará obter uma medida aproximada da área sombreada.

1. Abra o aplet Function. O aplet Function será aberto na visualização Symbolic.
2. Selecione as expressões cujas curvas você deseja estudar.
3. Pressione **PLOT** para representar as funções em um gráfico.
4. Pressione **◀** ou **▶** para posicionar o cursor no ponto de partida da área que você deseja sombrear.
5. Pressione **MENU**.
6. Pressione **FCN**, selecione Signed area e pressione **OK**.
7. Pressione **OK**, escolha a função que irá atuar como limite da área sombreada e pressione **OK**.
8. Pressione as teclas **◀** ou **▶** para sombrear a área.

9. Pressione **ENTER** para calcular a área. A medida da área é exibida perto da parte inferior da tela.

Para remover o sombreado, pressione **PLOT** para desenhar o gráfico novamente.

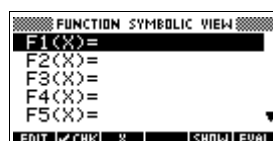
## Representando graficamente uma função definida em partes

Vamos supor que você queira representar graficamente a seguinte função definida em partes.

$$f(x) = \begin{cases} x+2 & ;x \leq -1 \\ x^2 & ;-1 < x \leq 1 \\ 4-x & ;x \geq 1 \end{cases}$$

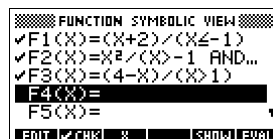
1. Abra o aplet Function.

**APLET** Select  
Function  
**START**

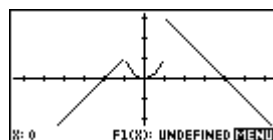


2. Selecione a linha que deseja usar e digite a expressão. (Você pode pressionar **DEL** para apagar uma linha existente, ou **SHIFT** **CLEAR** para apagar todas as linhas.)

**(** **+** **2** **)** **÷**  
**(** **+** **SHIFT** **CHARS** **≤**  
**(-)** **1** **)** **ENTER**  
**+** **X^2** **÷** **(** **+**  
**SHIFT** **CHARS** **>** **(-)** **1**  
**SHIFT** **AND** **+**  
**SHIFT** **CHARS** **≤** **1** **)** **ENTER**



**(** **4** **-** **+** **)** **÷** **(**  
**+** **SHIFT** **CHARS** **>** **1** **)**  
**ENTER**



**Observação:** Você pode usar a tecla de menu **+** para ajudar na entrada de equações. Ela produz o mesmo resultado que pressionar **X,T,θ**.

# Aplet Parametric

## Sobre o aplet Parametric

O aplet Parametric (paramétrico) permite que você explore equações paramétricas. Elas são equações nas quais tanto  $x$  como  $y$  são definidos como funções de  $t$ . Elas assumem as formas  $x = f(t)$  e  $y = g(t)$ .

## Primeiros passos com o aplet Parametric

O exemplo a seguir utiliza as equações paramétricas

$$\begin{aligned}x(t) &= 3 \sin t \\ y(t) &= 3 \cos t\end{aligned}$$

*Observação: Este exemplo irá produzir uma circunferência. Para que este exemplo funcione, a medida do ângulo deverá ser definida como graus.*

## Abrir o aplet Parametric

1. Abra o aplet Parametric.

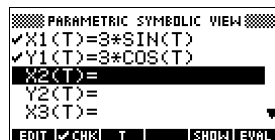
Select  
 Parametric



## Definir as expressões

2. Defina as expressões.

3      
  
 3



## Definir a medida do ângulo

- Defina a medida do ângulo como graus.

**SHIFT** **MODES**

**CHOOSE**

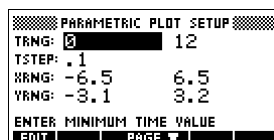
Select Degrees **OK**



## Configurar o gráfico

- Exiba as opções de gráficos.

**SHIFT** **PLOT**

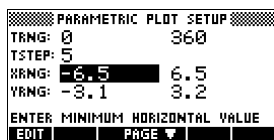


O formulário de entrada Plot Setup (configuração gráfica) possui dois campos não incluídos no aplet Function (função), TRNG e TSTEP. TRNG especifica o intervalo de valores de  $t$  possíveis. TSTEP especifica o incremento entre os valores de  $t$ .

- Defina TRNG e TSTEP, de forma que  $t$  varie de  $0^\circ$  a  $360^\circ$  em incrementos de  $5^\circ$ .

**▶** 360 **OK**

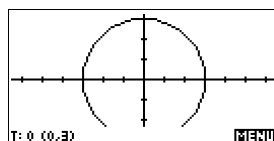
5 **OK**



## Representar graficamente a expressão

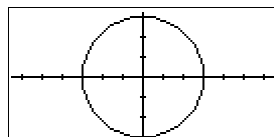
- Represente graficamente a expressão.

**PLOT**



7. Para visualizar a circunferência inteira, pressione **MENU** duas vezes.

**MENU MENU**



## Sobrepor gráficos

8. Desenhe um gráfico em triângulo sobre a circunferência existente.

**SHIFT** *PLOT*



120 **OK**

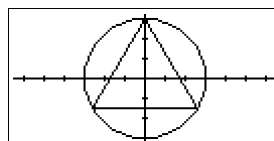
| PARAMETRIC PLOT SETUP          |        |
|--------------------------------|--------|
| TRNG: 0                        | 360    |
| TSTEP: 120                     |        |
| XRNG: -6.5                     | 6.5    |
| YRNG: -3.1                     | 3.2    |
| ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE |        |
| EDIT                           | PAGE ▼ |

**VIEWS**

*Select* Overlay Plot

**OK**

**MENU MENU**



Será exibido um triângulo ao invés de uma circunferência (sem mudar a equação), já que o valor modificado de **TSTEP** fará com que os pontos sejam desenhados em intervalos de  $120^\circ$ , ao invés de quase contínuos.

Você pode explorar o gráfico utilizando os recursos de traçado, zoom, divisão da tela e escalonamento, disponíveis no aplet Function. Consulte “Como explorar o gráfico” na página 2-8 para obter mais informações.

## Exibir os números

9. Exiba a tabela de valores.

**NUM**

Você pode selecionar um valor  $t$ , digitar um outro valor e ver a tabela saltar para este valor. Você também pode ampliar ou reduzir qualquer valor  $t$  na tabela.

| T  | X1      | Y1       |
|----|---------|----------|
| 0  | 0       | 0        |
| .1 | .005236 | 2.999995 |
| .2 | .010472 | 2.999982 |
| .3 | .015707 | 2.999959 |
| .4 | .020943 | 2.999927 |
| .5 | .026179 | 2.999886 |

É possível explorar a tabela com os recursos de **Zoom**, **GoTo**, “build your own table” (crie sua própria tabela) e divisão da tela, disponíveis no aplet Function. Consulte “Como explorar a tabela de números” na página 2-19 para obter mais informações.

# Aplet Polar

## Primeiros passos com o aplet Polar

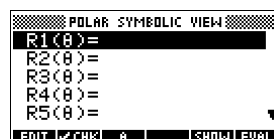
### Abrir o aplet Polar

1. Abra o aplet Polar.

**APLET** *Select Polar*

**RESET YES START**

Assim como o aplet Function, o aplet Polar será aberto na visualização Symbolic (simbólica).



### Definir a expressão

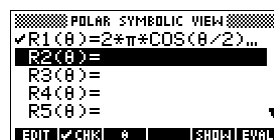
2. Defina a equação polar  $r = 2\pi \cos(\theta/2) \cos(\theta)^2$ .

2 **SHIFT**  $\pi$  **COS**

**X,T,θ** **÷** 2 **)**

**COS** **X,T,θ** **)**

**X<sup>2</sup>** **ENTER**



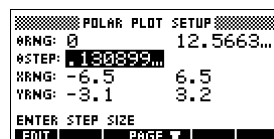
### Especificar as configurações gráficas

3. Especifique as configurações gráficas. Neste exemplo, iremos utilizar as configurações padrão, exceto as dos campos θRNG.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**SHIFT** *CLEAR*

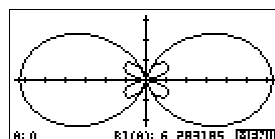
**▶** 4 **SHIFT**  $\pi$  **OK**



## Representar graficamente a expressão

- Represente graficamente a expressão.

PLOT



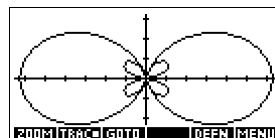
## Explorar o gráfico

- Exiba os rótulos das teclas de menu da visualização Plot.

MENU

As opções da visualização Plot disponíveis são as mesmas encontradas no aplet Function.

Consulte “Como explorar o gráfico” na página 2-8 para obter mais informações.



## Exibir os números

- Exiba a tabela de valores para  $\theta$  e  $R1$ .

NUM

As opções da visualização Numeric disponíveis são as mesmas encontradas

no aplet Function. Consulte “Como explorar a tabela de números” na página 2-19 para obter mais informações.

| $\theta$ | $R1$     |  |  |
|----------|----------|--|--|
| 0        | 6.283185 |  |  |
| ...      | 6.283185 |  |  |
| ...      | 6.00504  |  |  |
| ...      | 5.670069 |  |  |
| ...      | 5.224109 |  |  |
| ...      | 4.68857  |  |  |



# Aplet Sequence

---

## Sobre o aplet Sequence

O aplet Sequence (seqüência) permite que você explore seqüências.

Você pode definir uma seqüência chamada  $U1$ , por exemplo:

- em termos de  $n$
- em termos de  $U1(n-1)$
- em termos de  $U1(n-2)$
- em termos de outra seqüência, como  $U2(n)$
- em qualquer combinação das possibilidades acima.

O aplet Sequence permite que você crie dois tipos de gráficos:

- Um gráfico do tipo **Stairsteps** (degraus) desenha  $n$  no eixo horizontal e  $U_n$  no eixo vertical.
- Um gráfico do tipo **Cobweb** (teia de aranha) desenha  $U_{n-1}$  no eixo horizontal e  $U_n$  no eixo vertical.

## Primeiros passos com o aplet Sequence

O exemplo abaixo define e depois desenha o gráfico de uma expressão no aplet Sequence. A seqüência ilustrada é a bem conhecida seqüência de Fibonacci, em que cada termo, a partir do terceiro, é a soma dos dois termos anteriores. Nesse exemplo, especificamos dois campos para a seqüência: o primeiro termo, o segundo termo e uma regra para a geração dos termos subsequentes.

No entanto, você também pode definir uma seqüência especificando apenas o primeiro termo e a regra para gerar todos os termos subsequentes. Você terá, porém,

de fornecer o segundo termo se a HP 40gs não for capaz de calculá-lo automaticamente. Tipicamente, se o *n*ésimo termo da seqüência depender de  $n-2$ , você terá de fornecer o segundo termo.

## Abrir o aplet Sequence

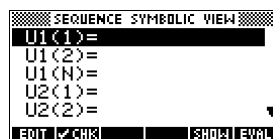
1. Abra o aplet Sequence.

**APLET** Select

Sequence

**START**

O aplet Sequence inicia na visualização Symbolic (simbólica).



## Definir a expressão

2. Defina a seqüência de Fibonacci, na qual cada termo (após os dois primeiros) é a soma dos dois termos anteriores:

$$U_1 = 1, U_2 = 1, U_n = U_{n-1} + U_{n-2} \text{ onde } n > 3.$$

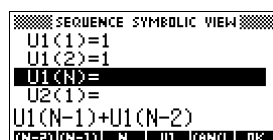
Na visualização Symbolic do aplet Sequence, selecione o campo U1(1) e comece a definir sua seqüência.

1 **ENTER** 1 **ENTER**

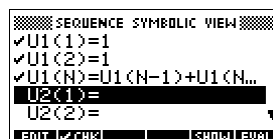
**U1** **(N-1)** **+** **U1**  
**(N-2)**

*Observação: Você pode usar as teclas de menu*

**(N)**, **(N-2)**, **(N-1)**, **U1**, e **U2** para ajudar na entrada das equações.



**ENTER**



## Especificar as configurações gráficas

3. Em Plot Setup (configuração gráfica), defina primeiro a opção SEQPLOT para Stairstep. Restaure as configurações gráficas padrão, apagando a visualização de Plot Setup.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**SHIFT** *CLEAR*

**▼** **▶** 8 **ENTER**

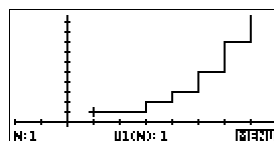
**▶** 8 **ENTER**

```
SEQUENCE PLOT SETUP
SEQPLOT: Stairstep
NRNG: 1      8
XRNG: -2     8
YRNG: -2     10.6
ENTER MINIMUM VERTICAL VALUE
EDIT PAGE
```

## Represente graficamente a seqüência

4. Represente graficamente a seqüência de Fibonacci.

**PLOT**



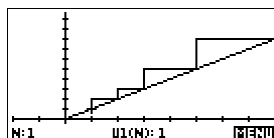
5. Em Plot Setup (configuração gráfica), defina a opção SEQPLOT para Cobweb.

**SHIFT** *SETUP-PLOT*

**CHOOSE** *Select* Cobweb

**OK**

**PLOT**



## Exibir a tabela

6. Exiba a tabela de valores para este exemplo.

**NUM**

| N   | U1                    |  |  |
|-----|-----------------------|--|--|
| 1   | 1                     |  |  |
| 2   | 1                     |  |  |
| 3   | 2                     |  |  |
| 4   | 3                     |  |  |
| 5   | 5                     |  |  |
| 6   | 8                     |  |  |
| 7   | 13                    |  |  |
| 8   | 21                    |  |  |
| 9   | 34                    |  |  |
| 10  | 55                    |  |  |
| 11  | 89                    |  |  |
| 12  | 144                   |  |  |
| 13  | 233                   |  |  |
| 14  | 377                   |  |  |
| 15  | 610                   |  |  |
| 16  | 987                   |  |  |
| 17  | 1597                  |  |  |
| 18  | 2584                  |  |  |
| 19  | 4181                  |  |  |
| 20  | 6765                  |  |  |
| 21  | 10946                 |  |  |
| 22  | 17711                 |  |  |
| 23  | 28657                 |  |  |
| 24  | 46368                 |  |  |
| 25  | 75025                 |  |  |
| 26  | 121393                |  |  |
| 27  | 196418                |  |  |
| 28  | 317811                |  |  |
| 29  | 514130                |  |  |
| 30  | 832040                |  |  |
| 31  | 1346269               |  |  |
| 32  | 2178309               |  |  |
| 33  | 3524558               |  |  |
| 34  | 5699057               |  |  |
| 35  | 9227465               |  |  |
| 36  | 14930352              |  |  |
| 37  | 24146807              |  |  |
| 38  | 39078736              |  |  |
| 39  | 63245553              |  |  |
| 40  | 102334155             |  |  |
| 41  | 165580141             |  |  |
| 42  | 267914296             |  |  |
| 43  | 433494437             |  |  |
| 44  | 701408733             |  |  |
| 45  | 1134903170            |  |  |
| 46  | 1836311903            |  |  |
| 47  | 2971215073            |  |  |
| 48  | 4807526976            |  |  |
| 49  | 7778752400            |  |  |
| 50  | 12586864077           |  |  |
| 51  | 20365583040           |  |  |
| 52  | 32951280079           |  |  |
| 53  | 53317064159           |  |  |
| 54  | 86267545858           |  |  |
| 55  | 139583545750          |  |  |
| 56  | 225851431509          |  |  |
| 57  | 365435296169          |  |  |
| 58  | 591286729679          |  |  |
| 59  | 956722026046          |  |  |
| 60  | 1548008755925         |  |  |
| 61  | 2504738001461         |  |  |
| 62  | 4052746757386         |  |  |
| 63  | 6557484758847         |  |  |
| 64  | 10610209416233        |  |  |
| 65  | 17167684175080        |  |  |
| 66  | 27777893601413        |  |  |
| 67  | 44945570212983        |  |  |
| 68  | 72723463814401        |  |  |
| 69  | 117669140646494       |  |  |
| 70  | 190392494701939       |  |  |
| 71  | 308061641429213       |  |  |
| 72  | 498454136130152       |  |  |
| 73  | 806515667559365       |  |  |
| 74  | 1295369603690517      |  |  |
| 75  | 2092160594249680      |  |  |
| 76  | 3387529897939697      |  |  |
| 77  | 5480690492189214      |  |  |
| 78  | 8868210390128911      |  |  |
| 79  | 14348900882318125     |  |  |
| 80  | 23206014362546936     |  |  |
| 81  | 37554815244865061     |  |  |
| 82  | 60760829607411997     |  |  |
| 83  | 98315644852277058     |  |  |
| 84  | 159076474460089055    |  |  |
| 85  | 257492119312366113    |  |  |
| 86  | 416568593772455168    |  |  |
| 87  | 674060713084821281    |  |  |
| 88  | 1090629306857276449   |  |  |
| 89  | 1764689020942097730   |  |  |
| 90  | 2855318327799374179   |  |  |
| 91  | 4619907348741471909   |  |  |
| 92  | 7475225676540846088   |  |  |
| 93  | 12095132925282318007  |  |  |
| 94  | 19570358601823164095  |  |  |
| 95  | 31665491527105482102  |  |  |
| 96  | 51235850128928646197  |  |  |
| 97  | 82901341656034128300  |  |  |
| 98  | 134137191784962774497 |  |  |
| 99  | 217038533441006902697 |  |  |
| 100 | 351221468391049117025 |  |  |



# Aplet Solve

---

## Sobre o aplet Solve

O aplet Solve (resolver) encontra a solução de uma equação ou expressão, segundo sua *variável desconhecida*. Você deve definir uma equação ou expressão na visualização simbólica e fornecer os valores de todas as variáveis, *exceto uma*, na visualização numérica. Solve funciona somente com números reais.

Observe as diferenças entre uma equação e uma expressão:

- Uma *equação* contém um sinal de igual. Sua solução é um valor para a variável desconhecida, que faz com que ambos os lados tenham o mesmo valor.
- Uma *expressão* não contém um sinal de igual. Sua solução é uma *raiz*, ou seja, um valor para a variável desconhecida, que faz com que a expressão tenha um valor zero.

Você pode usar o aplet Solve para resolver uma equação em qualquer uma de suas variáveis.

Quando o aplet Solve for iniciado, ele será aberto na visualização Solve Symbolic (simbólica).

- Na visualização Symbolic, você especifica a expressão ou equação a ser resolvida. Você pode definir até 10 equações (ou expressões), chamadas de E0 a E9. Cada equação pode conter até 27 variáveis reais, chamadas de A a Z e  $\theta$ .
- Na visualização Numeric (numérica), você especifica os valores das variáveis conhecidas, seleciona a variável que deseja resolver e pressiona **SOLVE**.

Você pode resolver a equação quantas vezes quiser, utilizando novos valores para as variáveis conhecidas e selecionando uma outra variável desconhecida.

*Observação: Não é possível resolver as equações para mais de uma variável de uma vez. Equações lineares simultâneas, por exemplo, devem ser resolvidas utilizando o aplet Linear Solver, matrizes ou gráficos no aplet Function.*

## Primeiros passos com o aplet Solve

Vamos supor que você queira determinar a aceleração necessária para aumentar a velocidade de um carro, de 16,67 m/s (60 km/h) para 27,78 m/s (100 km/h), em uma distância de 100 m.

A equação a ser resolvida é:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

### Abrir o aplet Solve

1. Abra o aplet Solve.

APLET *Select Solve*  
**SOLVE**

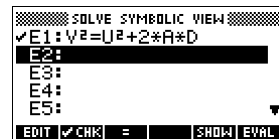
O aplet Solve inicia na visualização Symbolic.



### Definir a equação

2. Defina a equação.

ALPHA V  $X^2$   
 ALPHA U  $X^2$   
 + 2  $X$   
 ALPHA A  $X$   
 ALPHA D **ENTER**

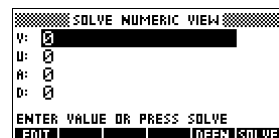


*Observação: Você pode usar a tecla de menu **≡** para ajudar na entrada de equações.*

### Digitar as variáveis conhecidas

3. Exiba a tela da visualização Solve Numeric.

NUM

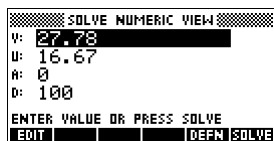


4. Digite os valores das variáveis conhecidas.

27  78

16  67

100

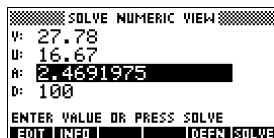


## DICA

Se a configuração Decimal Mark (sinal decimal), no formulário de entrada Modes (modos) ( *MODES*) estiver definida como Comma (vírgula), utilize  ao invés de .

## Resolver a variável desconhecida

5. Resolva a variável desconhecida (A).



Portanto, a aceleração necessária para aumentar a velocidade de um carro, de 16,67 m/s (60 km/h) para 27,78 m/s (100 km/h), em uma distância de 100 m, é de aproximadamente 2,47 m/s<sup>2</sup>.

Como a variável A da equação é linear, sabemos que não é necessário procurar por quaisquer outras soluções.


## Representar graficamente a equação

A visualização Plot (gráfica) exibe um gráfico para cada lado da equação selecionada. Você pode escolher qualquer uma das variáveis para que seja a variável independente.

A equação atual é  $V^2 = U^2 + 2AD$ .

Uma destas é  $Y = V^2$ , com  $V = 27.78$ , ou seja,  $Y = 771.7284$ . Este gráfico será representado como uma linha horizontal. O outro gráfico será  $Y = U^2 + 2AD$ , com  $U = 16.67$  e  $D = 100$ , ou seja,  $Y = 200A + 277.8889$ . Este gráfico também é uma linha. A solução desejada é o valor de A, onde ocorre a interseção destas duas linhas.

6. Represente graficamente a equação, segundo a variável A.

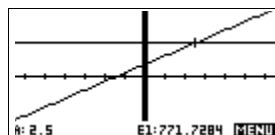
VIEWS *Select Auto*  
Scale  




7. Siga ao longo do gráfico que representa o lado esquerdo da equação, até que o cursor esteja próximo da interseção.

  $\approx 20$  vezes








Observe o valor de A, exibido perto do canto inferior esquerdo da tela.



A visualização Plot proporciona uma maneira conveniente de determinar uma aproximação para uma solução, ao invés de utilizar a opção Solve da visualização Numeric. Consulte “Gráficos para determinar suposições” na página 7-8 para obter mais informações.

## Teclas da visualização NUM do aplet Solve

As teclas da visualização NUM do aplet Solve são:

| Tecla   | Significado  |
|---|--|
|  | Copia o valor selecionado para a linha de edição para que seja editado. Pressione  para concluir. |
|  | Exibe uma mensagem a respeito da solução (consulte “Como interpretar resultados” na página 7-6).   |
|  | Exibe outras páginas de variáveis, se houver.  |
|  | Exibe a definição simbólica da expressão atual. Pressione  para concluir.                         |
|  | Determina a solução para a variável selecionada, com base nos valores das outras variáveis.  |



| Tecla              | Significado (continua)   |
|--------------------|--|
| <b>DEL</b>         | Limpa a variável, atribuindo a ela o valor zero, <i>ou</i> apaga o caractere atual na linha de edição, se esta estiver ativa.  |
| <b>SHIFT CLEAR</b> | Restaura os valores de todas as variáveis para zero <i>ou</i> apaga a linha de edição, se o cursor estiver na linha de edição. |

## Utilizar uma suposição inicial

Normalmente você pode obter uma solução mais rápida e precisa fornecer um valor estimado para a variável desconhecida, *antes* de pressionar **SOLVE**. Solve começará a procurar por uma solução a partir da suposição inicial.

Antes da representação gráfica, certifique-se de que a variável desconhecida esteja selecionada na visualização Numeric. Represente graficamente a equação para facilitar a suposição inicial, quando você não souber a faixa dentro da qual procurará a solução. Consulte “Gráficos para determinar suposições” na página 7-8 para obter mais informações.

### DICA

Uma suposição inicial é especialmente importante no caso de uma curva que possa apresentar mais de uma solução. Neste caso, somente a solução mais próxima à suposição inicial será apresentada.

## Formato de número

Você pode mudar o formato de número para o aplet Solve na visualização Numeric Setup (configuração numérica). As opções são as mesmas dos modos HOME: Standard (padrão), Fixed (fixo), Scientific (científico) e Engineering (engenharia). Você também pode especificar, para as três últimas, quantos dígitos de precisão você deseja. Consulte “Configurações de modo” na página 1-11 para obter mais informações.

Pode ser útil definir um formato de número diferente para o aplet Solve se, por exemplo, você definir equações cuja solução deva estar em formato monetário. Um formato de número *Fixed 2* poderia ser adequado neste caso.

## Como interpretar resultados

Após Solve apresentar uma solução, pressione **NUM** na visualização Numeric para obter mais informações.

Você verá uma das mensagens a seguir. Pressione **DEL** para apagar a mensagem.

| Mensagem      | Condição   |
|---------------|--|
| Zero          | O aplet Solve achou um ponto onde o valor da equação é igual ou onde a expressão é zero (uma raiz) dentro da precisão de 12 casas decimais da calculadora.   |
| Sign Reversal | Solve achou dois pontos em que a diferença entre os dois lados da equação tem sinais opostos, mas não foi possível encontrar um ponto intermediário onde o valor é zero. Da mesma maneira, para uma expressão, para os quais o valor da expressão tem sinais diferentes, mas não é exatamente zero. Isso pode ser porque os dois pontos são vizinhos (diferem por 1 no 12º dígito), ou a equação não tem valores reais entre os dois pontos. Solve retorna o ponto onde o valor ou diferença é mais próximo a zero. Se a equação ou expressão for real continuamente, esse ponto é a melhor aproximação do Solve para uma solução. |
| Extremum      | Solve encontrou um ponto onde o valor da equação se aproxima de um mínimo (para valores positivos) ou máximo (para valores negativos). Este ponto pode ou não ser uma raiz.<br>Ou: Solve parou de procurar em 9,999999999999E499, o maior número que a calculadora pode representar.<br>Observe que o valor apresentado provavelmente não tem validade.  |

Se Solve não pôde determinar uma solução, você verá uma das seguintes mensagens.

| Mensagem      | Condição  |
|---------------|---|
| Bad Guess(es) | A suposição inicial está fora do domínio da equação. Desta forma, a solução não é um número real ou causou um erro. |
| Constant?     | O valor da equação é o mesmo em todos os pontos analisados.   |

**DICA**

É importante verificar as informações relacionadas ao processo de resolução. Por exemplo, a solução determinada pelo aplet Solve não é uma solução, mas sim o máximo que a função se aproxima de zero. Somente através da verificação das informações você saberá se este é o caso.

**O determinador de raízes em funcionamento**

Você pode observar o processo segundo o qual o “root-finder” (determinador de raízes) calcula e procura uma raiz. Imediatamente após pressionar **SOLVE** para iniciar o determinador de raízes, pressione qualquer tecla, exceto **ON**. Você verá duas suposições intermediárias e, à esquerda, o sinal da expressão calculada em cada suposição. Por exemplo:

+ 2 2.219330555745  
- 1 21.31111111149

Você pode observar enquanto o determinador de raízes encontra uma reversão de sinal ou converge em extremos locais, ou não converge de forma alguma. Se não houver convergência no processo, você pode cancelar a operação (pressione **ON**) e começar de novo, com uma suposição inicial diferente.

# Gráficos para determinar suposições

A principal razão para utilizar gráficos no aplet Solve é que eles ajudam a determinar suposições iniciais e soluções para as equações que possuem soluções múltiplas ou difíceis de serem encontradas.

Considere a equação de deslocamento de um corpo em aceleração:

$$X = V_0 T + \frac{AT^2}{2}$$

onde  $X$  é a distância,  $V_0$  é a velocidade inicial,  $T$  é o tempo e  $A$  é a aceleração. Trata-se, na verdade, de duas equações,  $Y = X$  e

$$Y = V_0 T + (AT^2) / 2.$$

Como esta equação é quadrática em  $T$ , pode haver tanto uma solução positiva como uma negativa. Contudo, só nos interessam as soluções positivas, já que somente uma distância positiva fará sentido.

1. Selecione o aplet Solve e digite a equação.

APLET *Select* Solve **START**

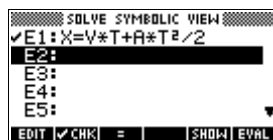
ALPHA X **=**

ALPHA V **×** ALPHA T

**+** ALPHA A

**×** ALPHA T **X<sup>2</sup>** **÷** 2

**OK**



2. Determine a solução para  $T$  (tempo), onde  $X=30$ ,  $V=2$  e  $A=4$ . Digite os valores para  $X$ ,  $V$  e  $A$ , e selecione a variável independente,  $T$ .

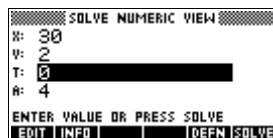
NUM

30 **ENTER**

2 **ENTER**

**▼** 4 **ENTER**

**▼** **▼** para selecionar  $T$

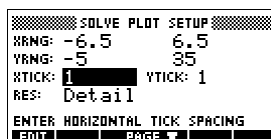


3. Utilize a visualização Plot para determinar uma suposição inicial para  $T$ . Primeiro, defina intervalos apropriados para  $X$  e  $Y$ , em Plot Setup (configuração gráfica). Com a equação  $X = V \times T + A \times T^2 / 2$ , o gráfico irá produzir duas representações: uma para  $Y = X$  e outra para  $Y = V \times T + A \times T^2 / 2$ . Como definimos  $X = 30$  neste exemplo, um dos gráficos será  $Y = 30$ . Assim sendo, defina YRNG em  $-5$  a  $35$ . Mantenha XRNG com o padrão de  $-6,5$  a  $6,5$ .

[SHIFT] SETUP-PLOT

▼ (-) 5 [SHIFT] 35

[SHIFT]

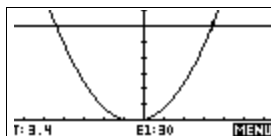


4. Desenhe o gráfico.

[PLOT]

5. Mova o cursor para perto da interseção positiva (no lado direito). O valor do cursor será uma suposição inicial para  $T$ .

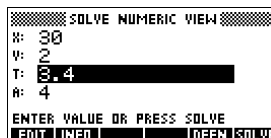
Pressione ► até que o cursor esteja na interseção.



Os dois pontos de interseção mostram que há duas soluções para esta equação. Entretanto, somente os valores positivos de  $X$  fazem sentido, de forma que queremos determinar a solução pela interseção no lado direito do eixo  $y$ .

6. Volte para a visualização Numeric.

[NUM]



*Observação: O valor de  $T$  é preenchido com a posição do cursor na visualização Plot.*

7. Certifique-se de que o valor de  $T$  esteja selecionado e resolva a equação.

**SOLVE**

```

SOLVE NUMERIC VIEW
X: 30
Y: 2
T: 8.40512483795
R: 4
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT INFO DEFN SOLVE

```

Utilize esta equação para resolver outra variável, como a velocidade, por exemplo. De quanto deverá ser a velocidade inicial de um corpo para que ele se desloque 50 metros em 3 segundos? Considere a mesma aceleração,  $4 \text{ m/s}^2$ . Deixe o último valor de  $V$  sendo a suposição inicial.

3 **ENTER** **▲** **▲** **▲**  
 50 **ENTER**  
**SOLVE**

```

SOLVE NUMERIC VIEW
X: 50
Y: 10.6666666667
T: 3
R: 4
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT INFO DEFN SOLVE

```

## Como usar variáveis em equações

Você pode utilizar qualquer um dos nomes de variáveis reais, de  $A$  a  $Z$  e  $\theta$ . Não utilize nomes de variáveis definidos para outros tipos, tais como  $M1$  (uma variável de matriz).

### Variáveis na visualização Home

Todas as variáveis da visualização inicial (a não ser as das configurações de aplets, como  $Xmin$  e  $Ytick$ ) são *globais*, o que significa que elas são *compartilhadas* pelos diferentes aplets da calculadora. Um valor associado a uma variável de Home permanecerá com esta variável, sempre que seu nome for usado.

Portanto, se você tiver definido um valor para  $T$  (como no exemplo acima) em outro aplet ou mesmo em outra equação Solve, este valor será exibido na visualização Numeric para esta equação Solve. Quando você redefinir depois o valor de  $T$  nesta equação Solve, ele será atribuído a  $T$  em todos os outros contextos (até que seja mudado novamente).

Este compartilhamento permite que você trabalhe no mesmo problema em diferentes locais (como em HOME e no aplet Solve), sem precisar atualizar o valor quando for realizado um novo cálculo.

## DICA

---

Como o aplet Solve utiliza valores de variáveis existentes, não esqueça de verificar quais destes valores podem afetar o processo de resolução. (Você pode usar **[SHIFT] CLEAR** para restaurar todos os valores a zero, na visualização Numeric do aplet Solve, se desejar.)

---

## Variáveis de aplets

As funções definidas em outros aplets também podem ser referenciadas no aplet Solve. Por exemplo, se você definir, no aplet Function,

$F1(X) = X^2 + 10$ , poderá digitar  $F1(X) = 50$  no aplet Solve para resolver a equação  $X^2 + 10 = 50$ .





# Aplet Equação Linear

---

## Sobre o aplet Equação Linear

O aplet Equação Linear permite a resolução de um conjunto de equações lineares. O conjunto pode conter duas ou três equações lineares.

Em um conjunto de duas equações, cada uma precisa estar na forma  $ax + by = k$ . Em um conjunto de três, cada uma precisa estar na forma  $ax + by + cz = k$ .

Você fornece valores para  $a$ ,  $b$ , e  $k$  (e  $c$  em conjuntos com três equações) para cada equação, e o aplet Equação Linear tentará resolver para  $x$  e  $y$  (e  $z$  em conjuntos com três equações).

A HP 40gs avisará quando ela não achar nenhuma solução, ou se houver um número infinito de soluções.

Observe que no aplet Equação Linear somente a visualização numérica está disponível.

## Primeiros passos com o aplet Equação Linear

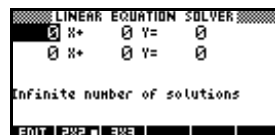
O exemplo abaixo define um conjunto de três equações e o resolve para as variáveis desconhecidas.

### Abrir o aplet Equação Linear

1. Abra o aplet Equação Linear.

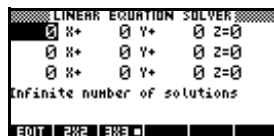
**APLET** Seleccione  
Linear Solver  
**START**

O Solucionador de equações lineares se abre.



## Escolher o conjunto de equações

- Se você resolveu duas equações da última vez que utilizou o aplet Equação Linear, o formulário de entrada para resolução de duas equações será apresentado (como no exemplo no passo anterior). Para resolver um conjunto de três equações, pressione **EXE**. Agora, o formulário de entrada exibe três equações.



Se o formulário para entrada de três equações estiver sendo exibido e você quiser resolver um conjunto de duas equações, pressione **2X2**.

Nesse exemplo, tentaremos resolver o seguinte conjunto de equações:

$$6x + 9y + 6z = 5$$

$$7x + 10y + 8z = 10$$

$$6x + 4y = 6$$

Portanto, precisamos do formulário de entrada para três equações.

## Definir e resolver as equações

- Você define as equações que deseja resolver fornecendo os coeficientes de cada variável em cada equação e o termo constante. Observe que o cursor está posicionado imediatamente no lugar do coeficiente de  $x$  na primeira equação. Forneça esse coeficiente e pressione **OK** ou **ENTER**.
- O cursor se move para o próximo coeficiente. Forneça esse coeficiente, pressione **OK** ou **ENTER**, e continue dessa maneira até você ter definido todas as equações.

*Observação:* você pode fornecer o nome de uma variável no lugar de qualquer coeficiente ou constante. Pressione **ALPHA** e comece a fornecer o nome. a tecla de menu **NUM2** aparece. Pressione aquela tecla para manter o modo de entrada alfabético. Pressione-a novamente para sair desse modo.

Assim que você tiver fornecido os valores suficientes para o solucionador gerar soluções, essas soluções serão apresentadas no visor.

| LINEAR EQUATION SOLVER     |    |    |    |   |      |
|----------------------------|----|----|----|---|------|
| 6                          | X+ | 9  | Y+ | 6 | Z=5  |
| 7                          | X+ | 10 | Y+ | 8 | Z=10 |
| 6                          | X+ | 0  | Y+ | 0 | Z=0  |
| X=0 Y=-1.666666 Z=3.333333 |    |    |    |   |      |
| EDIT   2ND   3RD           |    |    |    |   |      |

No exemplo à direita, o solucionador conseguiu achar soluções para  $x$ ,  $y$ , e  $z$  assim que o primeiro coeficiente da última equação foi fornecido.

Ao fornecer cada um dos valores conhecidos restantes, a solução muda. O exemplo à direita mostra a solução final, depois de fornecidos todos os coeficientes e constantes para o conjunto de equações que queríamos resolver.

| LINEAR EQUATION SOLVER        |    |    |    |   |      |
|-------------------------------|----|----|----|---|------|
| 6                             | X+ | 9  | Y+ | 6 | Z=5  |
| 7                             | X+ | 10 | Y+ | 8 | Z=10 |
| 6                             | X+ | 4  | Y+ | 0 | Z=6  |
| X=3.166666 Y=-3.25 Z=2.541666 |    |    |    |   |      |
| EDIT   2ND   3RD              |    |    |    |   |      |



# Aplet Solucionador de Triângulos

---

## Sobre o aplet Solucionador de Triângulos

O aplet Solucionador de Triângulos permite a determinação do comprimento de um lado de um triângulo, ou o ângulo no vértice de um triângulo, baseado em informações fornecidas sobre os outros comprimentos e/ou outro ângulos.

Você precisa especificar pelo menos três dos seis valores possíveis - os comprimentos dos três lados e os três ângulos - antes do solucionador poder calcular os outros valores. E pelo menos um valor especificado precisa ser um comprimento. Por exemplo, você poderia especificar os comprimentos de dois lados e um dos ângulos; ou você poderia especificar dois ângulos e um comprimento; ou todos os três comprimentos. Em todos os casos, o solucionador calculará os comprimentos ou ângulos restantes.

A HP 40gs avisará se não for possível encontrar uma solução, ou se você tiver fornecido dados insuficientes.

Se você estiver calculando as propriedades de um triângulo retângulo, um formulário de entrada mais simples pode ser acessado através da tecla de menu **RECT**.

Observe que no aplet Solucionador de Triângulos somente a visualização numérica está disponível.

## Primeiros passos com o aplet Solucionador de Triângulos

O exemplo abaixo encontra o comprimento desconhecido de um lado de um triângulo cujos dois lados conhecidos - com comprimentos 4 e 6 - têm um ângulo de 30 graus entre eles.

*Antes de começar:* Você deve confirmar que seu modo de medida angular está certo. Se as informações que

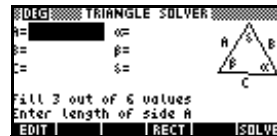
você tem estiverem em graus (como nesse exemplo) e seu modo de medida angular estiver em radianos ou graus, troque o modo para graus antes de executar o solucionador. (Veja “Configurações de modo” na página 1-11 para instruções.) Como o modo de medida angular é ligado ao aplet, você deve iniciar o aplet primeiro e depois alterar essa configuração.

## Abrir o aplet Solucionador de Triângulos

1. Abra o aplet Solucionador de Triângulos.

**APLET** *Selecione*  
Triangle Solver  
**START**

O aplet Solucionador de Triângulos abre.



*Observação:* se você já tiver utilizado o Solucionador de Triângulos, as entradas e resultados da última utilização ainda estarão exibidos. Para apagar a memória do Solucionador de Triângulos, limpe as entradas e resultados anteriores pressionando **SHIFT** *CLEAR*.

## Escolher o tipo de triângulo

2. Caso você tenha utilizado o formulário de entrada para triângulo retângulo por último, esse formulário será exibido novamente (como no

exemplo à direita). Se o triângulo sob investigação não tiver um ângulo de 90 graus, ou se você não tiver certeza de qual tipo é, você deveria utilizar o formulário de entrada geral (ilustrado no passo anterior). Para trocar para o formulário de entrada geral, pressione **RECT**.

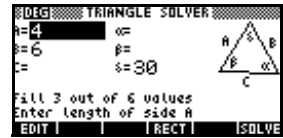
Caso o formulário de entrada geral esteja exibido e você esteja investigando um triângulo retângulo, pressione **RECT** para exibir o formulário de entrada simplificado.



## Especificar os valores conhecidos

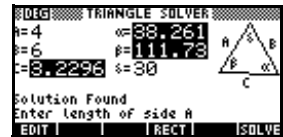
3. Utilizando as setas, mova para um campo cujo valor você conhece, forneça o valor e pressione **OK** ou **ENTER**. Repita para cada valor conhecido.

Observe que os comprimentos dos lados são rotulados  $A$ ,  $B$ , e  $C$ , e os ângulos são  $\alpha$ ,  $\beta$ , e  $\delta$ . É importante fornecer os valores conhecidos nos campos apropriados. Nesse exemplo, sabemos os comprimentos de dois lados e o ângulo entre eles. Portanto, se especificarmos os comprimentos dos lados  $A$  e  $B$ , precisamos fornecer o ângulo  $\delta$  (porque  $\delta$  é o ângulo entre os lados  $A$  e  $B$ ). Se, ao contrário, fornecermos os comprimentos  $B$  e  $C$ , teríamos de especificar o ângulo  $\alpha$ . A ilustração no visor ajudará você a determinar quais valores conhecidos correspondem a quais rótulos.

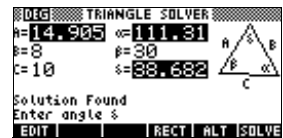


Observação: se você precisar trocar o modo de medida angular, pressione **[SHIFT]** **MODES**, troque o modo e pressione **[NUM]** para voltar ao aplet.

4. Pressione **SOLVE**. O solucionador calcula os valores das variáveis desconhecidas e exibidas. Como mostrado na ilustração à direita, o comprimento desconhecido nesse exemplo é 3,2296. (Os outros dois ângulos também foram calculados.)



**Observação:** se dois lados e um ângulo agudo adjacente forem fornecidos, e houver duas soluções, só uma será exibida inicialmente.



Nesse caso, uma tecla de menu **ALT** é exibida (como nesse exemplo). Você precisa pressionar **ALT** para exibir a segunda solução e **ALT** novamente para voltar à primeira solução.



## Erros

### Não existe uma solução para os dados fornecidos

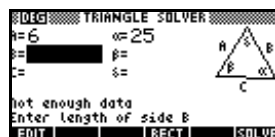
Se você estiver utilizando o formulário de entrada geral e fornecer mais de 3 valores, pode ser que eles não sejam consistentes, ou seja, que nenhum triângulo poderia ter todos os valores especificados. Nesses casos, No sol with given data (Não existe uma solução para os dados fornecidos) será exibido.



Uma situação semelhante ocorre se você estiver utilizando o formulário de entrada simplificado (para um triângulo retângulo) e você fornecer mais de dois valores.

### Sem dados suficientes

Caso você esteja utilizando o formulário de entrada geral, é necessário especificar pelo menos três valores para o Solucionador de Triângulos poder calcular os atributos restantes. Se você especificar menos de três, Not enough data (Sem dados suficientes) será exibido.



Se você estiver utilizando o formulário de entrada simplificado (para um triângulo retângulo), você precisará especificar pelo menos dois valores.

Além do mais, não pode especificar só ângulos sem nenhum comprimento.



# Aplet Statistics

---

## Sobre o aplet Statistics

O aplet Statistics (estatísticas) pode armazenar até 10 conjuntos de dados de uma vez. Ele pode realizar uma análise estatística de uma ou duas variáveis, em um ou mais conjuntos de dados.

O aplet Statistics inicia na visualização Numeric (numérica), que é a utilizada para a entrada de dados. A visualização Symbolic (simbólica) é usada para especificar quais colunas conterão dados e quais colunas conterão frequências.

Você também pode calcular valores estatísticos em HOME e recuperar os valores de variáveis estatísticas específicas.

Os valores calculados no aplet Statistics são salvos em variáveis, sendo que muitas destas variáveis são listadas através da função **STATE**, acessível a partir da tela da visualização Numeric do aplet Statistics.

## Primeiros passos com o aplet Statistics

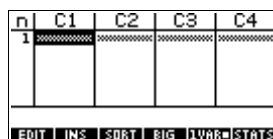
O exemplo a seguir solicita que você digite e analise os dados sobre publicidade e vendas (na tabela abaixo), calcule estatísticas, ajuste uma curva aos dados e faça uma previsão do efeito causado por mais publicidade sobre as vendas.

| Minutos com publicidade (independente, x) | Vendas resultantes (\$) (dependente, y) |
|---|---|
| 2   | 1400                                    |
| 1   | 920                                     |
| 3   | 1100                                    |
| 5   | 2265                                    |
| 5   | 2890                                    |
| 4   | 2200                                    |

## Abrir o aplet Statistics

1. Abra o aplet Statistics e apague os dados existentes, pressionando **RESET**.

**APLET**  
 Select Statistics  
**RESET YES**  
**START**



O aplet Statistics inicia na visualização Numeric.

A qualquer momento, o aplet Statistics está configurado para apenas um dos dois tipos de investigação estatística: uma variável (**1VAR**) ou duas variáveis (**2VAR**). O 5º rótulo de tecla de menu na visualização Numeric alterna entre estas duas opções e exibe a opção atual.

2. Selecione **2VAR**.

Você precisa selecionar **2VAR**, já que neste exemplo estamos analisando um conjunto de dados que compreende duas variáveis: minutos com publicidade e vendas resultantes.

## Digitar os dados

3. Digite os dados nas colunas.

2  1

3  5

5  4

| n                            | C1 | C2   | C3 | C4 |
|------------------------------|----|------|----|----|
| 1                            |    | 1400 |    |    |
| 2                            |    | 920  |    |    |
| 3                            |    | 1100 |    |    |
| 4                            |    | 2265 |    |    |
| 5                            |    | 2890 |    |    |
| 6                            |    | 2200 |    |    |
| Σ                            |    | 1400 |    |    |
| EDIT INS SORT BIG 1VAR=STATS |    |      |    |    |

para mover para a próxima coluna

1400  920

1100  2265

2890  2200

## Escolher colunas de dados e ajuste

4. Selecione um ajuste na visualização Symbolic setup (configuração simbólica).

SETUP-SYMB

CHOOSE  
Select Linear

| STATISTICS SYMBOLIC SETUP           |                |
|-------------------------------------|----------------|
| ANGLE MEASURE: Radians              |                |
| \$1FIT: Linear                      | \$2FIT: Linear |
| \$3FIT: Linear                      | \$4FIT: Linear |
| \$5FIT: Linear                      |                |
| CHOOSE STATISTICS MODEL TYPE        |                |
| <input type="text" value="CHOOSE"/> |                |

Você pode criar até cinco investigações de dados de duas variáveis, chamadas de S1 a S5. Neste exemplo, criaremos apenas uma: S1.

5. Especifique as colunas que contêm os dados que você deseja analisar.

Você poderia ter digitado seus dados em colunas diferentes de C1 e C2.

| STATISTICS SYMBOLIC VIEW |                 |
|--------------------------|-----------------|
| ✓ S1: C1                 | C2              |
| ✓ Fit1: m*X+b            |                 |
| S2:                      |                 |
| Fit2: m*X+b              |                 |
| ENTER INDEPENDENT        |                 |
| EDIT                     | CHK C SHOW EVAL |

## Investigar estatísticas

6. Determine o tempo médio de publicidade (MEANX) e a média de vendas (MEANY).

MEANX é 3,3 minutos e  
MEANY é cerca de  
\$1796.

| 2-VAR           | S1             |  |  |
|-----------------|----------------|--|--|
| MEANX           | 3.333333       |  |  |
| ΣX              | 20             |  |  |
| ΣX <sup>2</sup> | 80             |  |  |
| MEANY           | 1795.833       |  |  |
| ΣY              | 10775          |  |  |
| ΣY <sup>2</sup> | 22338725       |  |  |
| Σ               | 3.333333333333 |  |  |
| OK              |                |  |  |

7. Role para baixo para visualizar o valor do coeficiente de correlação (CORR). O valor de CORR indica o quanto o modelo linear se ajusta aos dados.

▼ 9 vezes

O valor é 0,8995.

OK

|               |          |  |  |
|---------------|----------|--|--|
| Z-VAR         | S1       |  |  |
| CVB           | 2238725  |  |  |
| ENV           | 41545    |  |  |
| SCOV          | 1135.667 |  |  |
| PCOV          | 996.3885 |  |  |
| CORR          | .8995304 |  |  |
| RELER         | .0255344 |  |  |
| .899530938561 |          |  |  |
| OK            |          |  |  |

## Configurar o gráfico

8. Modifique o intervalo de desenho para garantir que todos os pontos de dados serão representados (e selecione uma marcação de ponto diferente, se desejar).

SHIFT SETUP-PLOT

► 7 ENTER

(-) 100 ENTER

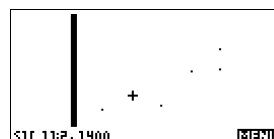
4000 ENTER

|                              |      |         |   |
|------------------------------|------|---------|---|
| EQ STATISTICS PLOT SETUP     |      |         |   |
| XRNG:                        | -2   | 7       |   |
| YRNG:                        | -100 | 4000    |   |
| SIMARK:                      | ■    | SEMARK: | ◆ |
| SMARK:                       | □    | SEMARK: | × |
| CHOOSE MARK FOR SCATTER PLOT |      |         |   |
| CHOOSE                       | PAGE | ▼       |   |

## Desenhar o gráfico

9. Desenhe o gráfico.

PLOT



## Desenhar a curva de regressão

10. Desenhe a curva de regressão (uma curva que se ajuste aos pontos de dados).

MENU FIT

Isto irá desenhar a linha de regressão para o melhor ajuste linear.



## Exibir a equação do melhor ajuste linear

11. Volte para a visualização Symbolic.

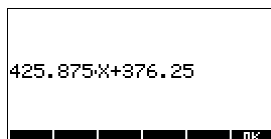
SYMB

|                             |                  |    |           |
|-----------------------------|------------------|----|-----------|
| EQ STATISTICS SYMBOLIC VIEW |                  |    |           |
| ✓S1:                        | C1               | C2 |           |
| ✓Fit1:                      | 425.875*X+376... |    |           |
| S2:                         |                  |    |           |
| Fit2:                       | m*X+b            |    |           |
| ENTER INDEPENDENT           |                  |    |           |
| EDIT                        | ✓CHK             | C  | SHOW EVAL |

12. Exiba a equação do melhor ajuste linear.

**▼** para mover para o campo FIT1

**SHOW**



A expressão FIT1 completa será exibida.

A inclinação ( $m$ ) é de 425,875. A interceptação de  $y$  ( $b$ ) é em 376,25.

## Prever valores

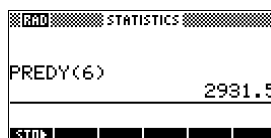
13. Para determinar o valor previsto de vendas, caso a publicidade aumente para 6 minutos:

**OK** **HOME**

**MATH** **S** (para selecionar Stat-Two)

**►** **▲** (para selecionar PREDY)

**OK** **6** **ENTER**



14. Volte para a visualização Plot.

**PLOT**



15. Vá para o ponto indicado na linha de regressão.

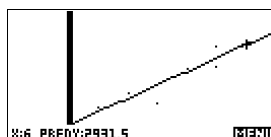
**▼** **GOTO**

**6**





**OK**



Observe o valor previsto de  $y$ , no canto inferior esquerdo da tela.



# Como digitar e editar dados estatísticos







A visualização Numeric () é usada para digitar dados no aplet Statistics. Cada coluna representa uma variável de C0 a C9. Após a entrada dos dados, você deve definir o conjunto de dados na visualização Symbolic () ).

**DICA** Uma coluna de dados deve ter pelo menos quatro pontos de dados, a fim de fornecer estatísticas de duas variáveis válidas (ou dois pontos de dados, no caso de estatísticas de uma variável).

Você também pode armazenar valores de dados estatísticos, copiando listas da visualização inicial HOME para as colunas de dados em Statistics. Por exemplo, em HOME,   C1 armazena uma cópia da lista L1 na variável de coluna de dados C1.

## Teclas da visualização NUM do aplet Statistics

As teclas da visualização Numeric do aplet Statistics são:

| Tecla  | Significado   |
|--|---|
|   | Copia o item selecionado para a linha de edição.  |
|   | Insere um zero acima da célula selecionada.   |
|    | Organiza a coluna de dados <i>independentes</i> especificada em ordem crescente ou decrescente e reorganiza, em conseqüência, uma coluna de dados dependente (ou de freqüência).    |
|   | Alterna entre os tamanhos de fonte maior e menor.   |
| <br> | Alterna entre estatísticas de uma variável e estatísticas de duas variáveis. A configuração afeta os cálculos estatísticos e gráficos. O rótulo indica qual é a configuração atual. |

| Tecla                             | Significado (continuação)   |
|-----------------------------------|---|
| <b>STATS</b>                      | Calcula estatísticas descritivas para cada conjunto de dados especificado na visualização Symbolic.   |
| <b>DEL</b>                        | Exclui o valor atualmente selecionado.  |
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>         | Apaga a coluna atual ou todas as colunas de dados. Pressione <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i> para exibir uma lista de menu e, em seguida, selecione a opção "current column" (coluna atual) ou "all columns" (todas as colunas) e pressione <b>OK</b> . |
| <b>SHIFT</b><br><i>cursor key</i> | Mova para a primeira ou última linha, ou para a primeira ou última coluna.  |

## Exemplo

Você está medindo a altura dos alunos em uma sala de aula para determinar a média das alturas. Os primeiros cinco alunos têm as seguintes medidas: 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm e 180 cm.

1. Abra o aplet Statistics.

**APLET** *Select*  
Statistics  
**RESET YES**  
**START**

| n | C1    | C2    | C3    | C4    |
|---|-------|-------|-------|-------|
| 1 | ..... | ..... | ..... | ..... |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |
|   |       |       |       |       |

**EDIT INS SORT BIG LVAR STATS**

2. Digite os dados da medição.

160 **ENTER**  
165 **ENTER**  
170 **ENTER**  
175 **ENTER**  
180 **ENTER**

| n | C1  | C2    | C3    | C4    |
|---|-----|-------|-------|-------|
| 1 | 160 | ..... | ..... | ..... |
| 2 | 165 | ..... | ..... | ..... |
| 3 | 170 | ..... | ..... | ..... |
| 4 | 175 | ..... | ..... | ..... |
| 5 | 180 | ..... | ..... | ..... |
|   |     |       |       |       |
|   |     |       |       |       |
|   |     |       |       |       |
|   |     |       |       |       |
|   |     |       |       |       |

**EDIT INS SORT BIG LVAR STATS**

- Determinar a média da amostra.

Certifique-se de que o rótulo da tecla de menu

**1VAR** / **2VAR** seja **1VAR**. Pressione

**STAT** para ver as estatísticas calculadas a partir dos dados de amostra em C1.

Observe que o título da coluna de estatísticas é H1. Existem 5

definições de conjunto de dados disponíveis para estatísticas de

uma variável: de H1 a H5. Se os dados forem digitados em C1, H1 será automaticamente

configurado para utilizar os dados de C1 e a

freqüência de cada ponto de dados será definida para 1. Você pode selecionar outras colunas de dados a partir da visualização Symbolic Setup do apolet Statistics.

| 1-VAR | H1       |  |    |
|-------|----------|--|----|
| NΣ    | 5        |  |    |
| TOTΣ  | 850      |  |    |
| MEANΣ | 170      |  |    |
| VARΣ  | 50       |  |    |
| SVARΣ | 62.5     |  |    |
| PSDEV | 7.071068 |  |    |
| 5     |          |  |    |
|       |          |  | OK |

| 1-VAR  | H1       |  |    |
|--------|----------|--|----|
| SSDEV  | 7.405694 |  |    |
| MINΣ   | 160      |  |    |
| Q1     | 162.5    |  |    |
| MEDIAN | 170      |  |    |
| Q3     | 177.5    |  |    |
| MAXΣ   | 180      |  |    |
| 180    |          |  |    |
|        |          |  | OK |

- Pressione **OK**, para fechar a janela de estatísticas, e pressione a tecla **SYMB** para visualizar as definições de conjunto de dados.

| STATISTICS SYMBOLIC VIEW |        |
|--------------------------|--------|
| ✓H1: C1                  | 1      |
| H2:                      | 1      |
| H3:                      | 1      |
| H4:                      | 1      |
| ENTER SAMPLE             |        |
| EDIT                     | ✓CHK C |
| SHOW EVAL                |        |

A primeira coluna indica a coluna de dados associada para cada definição de conjunto de dados, e a segunda coluna indica a freqüência constante ou a coluna que contém as freqüências.



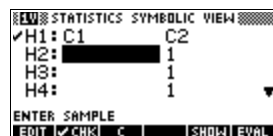
As teclas que você pode utilizar nesta janela são:

| Tecla                     | Significado  |
|---------------------------|--|
| <b>EDIT</b>               | Copia a variável da coluna (ou a expressão da variável) para a linha de edição para que seja editada. Pressione <b>OK</b> para concluir.   |
| <b>✓CHK</b>               | Marca/desmarca a seleção do conjunto de dados atual. Somente o(s) conjunto(s) de dados selecionado(s) é(são) calculado(s) e representado(s) graficamente.  |
| <b>C</b> ou <b>⌘</b>      | Teclas auxiliares para a digitação das variáveis da coluna ( <b>C</b> ) ou para as expressões Fit (ajuste) ( <b>⌘</b> ).   |
| <b>SHOW</b>               | Exibe a expressão da variável atual em formato matemático padrão. Pressione <b>OK</b> para concluir.   |
| <b>EVAL</b>               | Avalia as variáveis na expressão da coluna (C1, etc.) selecionada.   |
| <b>VARS</b>               | Exibe o menu para a entrada de nomes de variáveis ou conteúdos de variáveis.   |
| <b>MATH</b>               | Exibe o menu para a entrada de operações matemáticas.  |
| <b>DEL</b>                | Apaga a variável selecionada <i>ou</i> o caractere atual na linha de edição.   |
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i> | Restaura as especificações padrão para os conjuntos de dados <i>ou</i> apaga a linha de edição (se estiver ativa).<br><br><i>Observação: Se <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i> for usado, os conjuntos de dados deverão ser selecionados novamente antes de sua reutilização.</i> |

Para continuar com nosso exemplo, vamos supor que sejam medidas as alturas do restante dos alunos da turma, mas cada medida seja arredondada para o valor mais próximo dentre os cinco valores registrados primeiro. Ao invés de digitar todos os novos dados em C1, basta adicionar outra coluna, C2, que irá conter as frequências dos cinco pontos de dados em C1.

| Altura (cm) | Frequência |
|-------------|------------|
| 160         | 5          |
| 165         | 3          |
| 170         | 8          |
| 175         | 2          |
| 180         | 1          |

5. Mova a barra de seleção para a coluna da direita da definição de H1, e substitua o valor 1 da frequência pelo nome C2.



2

6. Volte para a visualização Numeric.

NUM

7. Digite os dados de frequência exibidos na tabela acima.

► 5 ENTER

3 ENTER

8 ENTER

2 ENTER

1 ENTER

| n | C1  | C2 | C3 | C4 |
|---|-----|----|----|----|
| 1 | 160 | 5  |    |    |
| 2 | 165 | 3  |    |    |
| 3 | 170 | 8  |    |    |
| 4 | 175 | 2  |    |    |
| 5 | 180 | 1  |    |    |

8. Exiba as estatísticas calculadas.

STATS

A altura média é de aproximadamente 167,63 cm.

| 1-VAR         | H1       |  |  |
|---------------|----------|--|--|
| NΣ            | 19       |  |  |
| TOTΣ          | 3185     |  |  |
| MEANΣ         | 167.6316 |  |  |
| VARΣ          | 34.5649  |  |  |
| SDΣ           | 5.8803   |  |  |
| PSDEV         | 5.705127 |  |  |
| 167.631578947 |          |  |  |
| OK            |          |  |  |

## 9. Configure um histograma para os dados.

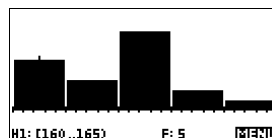
**00** **[SHIFT]** **SETUP-*PLOT***

Digite as informações de configuração apropriadas para os seus dados.



## 10. Crie um histograma dos dados.

**[PLOT]**



## Salvar os dados

Os dados que você digitar serão salvos automaticamente. Quando você tiver concluído a entrada dos valores, poderá pressionar uma tecla para outra visualização em Statistics (como **[SYMB]**), ou mudar para outro aplet ou para HOME.

## Editar um conjunto de dados

Na visualização Numeric do aplet Statistics, selecione os valores dos dados a serem alterados. Digite um novo valor e pressione **[ENTER]**, ou pressione **EDIT** para copiar o valor para a linha de edição para que seja modificado. Pressione **[ENTER]** após modificar o valor na linha de edição.

## Excluir dados

- Para excluir um único item de dados, selecione-o e pressione **[DEL]**. Os valores abaixo da célula excluída rolarão uma linha para cima.
- Para excluir uma coluna de dados, selecione uma entrada na coluna desejada e pressione **[SHIFT]** **CLEAR**. Selecione o nome da coluna.
- Para excluir todas as colunas de dados, pressione **[SHIFT]** **CLEAR**. Selecione All columns (todas as colunas).

## Inserir dados

Selecione a entrada *acompanhando* o ponto de inserção. Pressione **INS** e, em seguida, digite um número. Ele irá sobrescrever o zero que foi inserido.

## Organizar os dados

1. Na visualização Numeric, selecione a coluna que deseja organizar e pressione **Sort**.
2. Especifique a ordem de classificação ("Sort Order"). Você pode escolher entre *Ascending* (crescente) ou *Descending* (decrecente).
3. Especifique as colunas de dados *INDEPENDENT* e *DEPENDENT*. A classificação é feita pela coluna *independente*. Por exemplo, se a idade for C1 e os rendimentos C2 e você quiser organizar por rendimentos, deverá tornar a coluna C2 independente para a organização e a coluna C1 dependente.
  - Para organizar somente uma coluna, escolha *None* (nenhuma) para a coluna dependente.
  - Para estatísticas de uma variável com duas colunas de dados, especifique a coluna da frequência como sendo a coluna dependente.
4. Pressione **OK**.

## Como definir um modelo de regressão

A visualização Symbolic inclui uma expressão (Fit1 a Fit5) que define o modelo de regressão, ou "ajuste", a ser usado para a análise de regressão de cada conjunto de dados de duas variáveis.

Existem três formas de selecionar um modelo de regressão:

- Aceitar a opção padrão para ajustar os dados a uma linha reta.
- Selecionar uma das opções de ajuste disponíveis na visualização Symbolic Setup.
- Digitar sua própria expressão matemática na visualização Symbolic. Esta expressão será representada graficamente, *mas não será ajustada aos pontos de dados*.

## Configuração de ângulo

Você pode ignorar o modo de medida do ângulo *a menos que* sua definição de Fit (na visualização Symbolic) envolva uma função trigonométrica. Neste caso, você deverá especificar, na tela de modo, se as unidades trigonométricas serão interpretadas em graus, radianos ou grados.

Para escolher o ajuste

- 1. Na visualização Numeric, certifique-se de que **EVARS** esteja ativo.
- 2. Pressione **[SHIFT]SETUP-SYMB** para exibir a visualização Symbolic Setup. Selecione o número Fit (S1FIT a S5FIT) que deseja definir.
- 3. Pressione **[CHOOSE]** e selecione a partir da lista. Pressione **[OK]** para concluir. A fórmula de regressão para o ajuste é exibida na visualização Symbolic.

Modelos de ajuste

Estão disponíveis oito modelos de ajuste:

| Modelo de ajuste | Significado  |
|------------------|--|
| Linear           | (Padrão.) Ajusta os dados a uma linha reta, $y = mx + b$ . Utiliza um ajuste de mínimos quadrados.   |
| Logarithmic      | Ajusta a uma curva logarítmica, $y = m \ln x + b$ .  |
| Exponential      | Ajusta a uma curva exponencial, $y = be^{mx}$ .  |
| Power            | Ajusta a uma curva de potência, $y = bx^m$ .   |
| Quadratic        | Ajusta a uma curva quadrática, $y = ax^2 + bx + c$ . Exige pelo menos três pontos.   |
| Cubic            | Ajusta a uma curva cúbica, $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ . Exige pelo menos quatro pontos.  |
| Logistic         | Ajusta a uma curva logística,<br>$y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$<br>onde $L$ é o valor da saturação para o crescimento. Você pode armazenar um valor real positivo em $L$ , ou—se $L=0$ —deixar que $L$ seja calculado automaticamente. |

| Modelo de ajuste | Significado (continuação)  |
|------------------|--|
| Exponent         | Ajusta a uma curva com expoente, $y = ab^x$ .  |
| Trigonometric    | Ajusta a uma curva trigonométrica, $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$ . Precisa de pelo menos três pontos. |
| User Defined     | Define sua própria expressão (na visualização Symbolic).   |

## Para definir seu próprio ajuste

1. Na visualização Numeric, certifique-se de que **NUM** esteja ativo.
2. Exiba a visualização Symbolic.
3. Selecione a expressão Fit (Fit1, etc.) para o conjunto de dados desejado.
4. Digite uma expressão e pressione **ENTER**.

A variável independente deve ser  $X$ , e a expressão não pode conter quaisquer variáveis desconhecidas.  
Exemplo:  $1.5 \times \cos x + 0.3 \times \sin x$ .

Isto irá mudar automaticamente o tipo de ajuste (S1FIT, etc.) na visualização Symbolic Setup para User Defined (definido pelo usuário).

## Estatísticas calculadas

### Uma variável

| Estatística | Definição  |
|-------------|--|
| NΣ          | Número de pontos de dados.                         |
| TOTΣ        | Soma dos valores dos dados (com suas frequências). |
| MEANΣ       | Valor médio do conjunto de dados.                  |
| PVAREΣ      | Variância da população do conjunto de dados.       |

| Estatística | Definição (continuação)                                      |
|-------------|--|
| SVARΣ       | Variância da amostra do conjunto de dados.                   |
| PSDEV       | Desvio padrão da população do conjunto de dados.             |
| SSDEV       | Desvio padrão da amostra do conjunto de dados.               |
| MINΣ        | Valor mínimo nos dados do conjunto de dados.                 |
| Q1          | Primeiro quartil: mediana dos valores à esquerda da mediana. |
| MEDIAN      | Valor da mediana do conjunto de dados.                       |
| Q3          | Terceiro quartil: mediana dos valores à direita da mediana.  |
| MAXΣ        | Valor máximo nos dados do conjunto de dados.                 |

Quando o conjunto de dados contém um número ímpar de valores, a mediana do conjunto de dados não é usada para calcular Q1 e Q3, na tabela acima. Por exemplo, para o seguinte conjunto de dados:

{3, 5, 7, 8, 15, 16, 17}

somente os primeiros três itens, 3, 5 e 7, são usados para calcular Q1, e somente os três últimos termos, 15, 16 e 17 são usados para calcular Q3.

## Duas variáveis

| Estatística     | Definição                                   |
|-----------------|---|
| MEANX           | Médias dos valores (independentes) de $x$ . |
| ΣX              | Soma dos valores de $x$ .                   |
| ΣX <sup>2</sup> | Soma dos valores de $x^2$ .                 |
| MEANY           | Médias dos valores (dependentes) de $y$ .   |

| Estatística  | Definição (continuação)  |
|--------------|--|
| $\Sigma Y$   | Soma dos valores de $y$ .  |
| $\Sigma Y^2$ | Soma dos valores de $y^2$ .  |
| $\Sigma XY$  | Soma de cada $xy$ .  |
| SCOV         | Covariância da amostra das colunas de dados independentes e dependentes.   |
| PCOV         | Covariância da população das colunas de dados independentes e dependentes  |
| CORR         | Coeficiente de correlação das colunas de dados independentes e dependentes <i>somente para um ajuste linear</i> (não importando o ajuste escolhido). Retorna um valor entre 0 e 1, onde 1 é o melhor ajuste. |
| RELERR       | O erro relativo para o ajuste selecionado. Fornece uma medida de precisão para o ajuste.   |

## Gráficos

Você pode representar graficamente:

- histogramas (**HVAR**).
- gráficos em quadros ("box-and-whisker") (**QVAR**).
- gráficos dispersos (**SCVAR**).

Assim que você tiver digitado seus dados (**NUM**), definido seu conjunto de dados (**SYMB**) e definido seu modelo de ajuste para estatísticas de duas variáveis (**SHIFT** **SETUP-SYMB**), você poderá representar graficamente seus dados. Você poderá desenhar até cinco gráficos dispersos ou em quadros de uma vez. Você só pode representar graficamente um histograma de cada vez.

### Para representar graficamente dados estatísticos

1. Na visualização Symbolic (**SYMB**), selecione (**WCHS**) os conjuntos de dados que deseja visualizar em um gráfico.



2. Para dados de uma variável (**1VAR**), selecione o tipo de gráfico em Plot Setup (**[SHIFT] SETUP-PLOT**). Selecione STATPLOT, pressione **[CHOOSE]**, selecione Histogram ou BoxWhisker e pressione **[OK]**.
3. Para qualquer gráfico, mas especialmente para um histograma, ajuste a escala e o intervalo de representação na visualização Plot Setup. Se as barras do histograma forem muito grossas ou muito finas, você poderá ajustá-las com a configuração HWIDTH.
4. Pressione **[PLOT]**. Se você mesmo não ajustou a configuração gráfica, poderá experimentar **[VIEWS]** *select Auto Scale* **[OK]**.

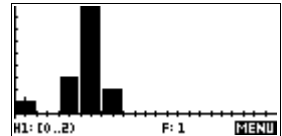
O recurso Auto Scale (escalonamento automático) fornece uma boa escala inicial, que poderá ser ajustada depois na visualização Plot Setup.

## Tipos de gráfico

### Histograma

#### Estatísticas de uma variável.

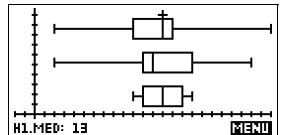
Os números abaixo do gráfico indicam que a barra atual (onde está o cursor) começa em 0 e termina em 2 (não incluindo o 2) e que a frequência para esta coluna (ou seja, o número de elementos de dados que estão entre 0 e 2) é 1. Você pode ver as informações sobre a próxima barra pressionando a tecla **[▶]**.



### Gráfico em quadros ("box-and-whisker")

#### Estatísticas de uma variável.

A haste esquerda marca o valor mínimo dos dados. O quadro marca o primeiro quartil, a mediana (onde está o cursor) e o terceiro quartil. A haste direita marca o valor máximo dos dados. Os números abaixo do gráfico indicam que esta coluna possui uma mediana de 13.



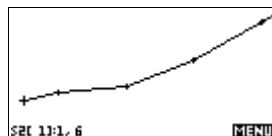
## Gráfico disperso

## Estatísticas de duas

**variáveis.** Os números abaixo do gráfico indicam que o cursor está no primeiro ponto de dados para S2, em (1, 6).

Pressione  para ir para o próximo ponto de dados e exibir as informações correspondentes.

Para conectar os pontos de dados à medida que forem exibidos, marque a opção **CONNECT** , na segunda página de Plot Setup. *Esta não é uma curva de regressão.*

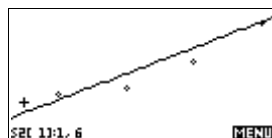


## Como ajustar uma curva a dados 2VAR

Na visualização Plot, pressione **F11**. Isto irá desenhar uma curva para ajustar o(s) conjunto(s) de dados de duas variáveis selecionado(s). Consulte “Para escolher o ajuste” na página 10-13.

PLOT

**MENU**

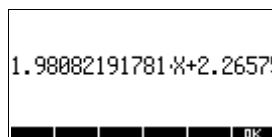
**FIT**

SYMB

**REW** STATISTICS SYMBOLIC VIEW  
 S1: C1 C2  
 Fit1: 2.12195121951...  
 ✓ S2: C3 C4  
 ✓ Fit2: 1.98082191781...  
 ENTER USER DEFINED FIT  
 EDIT ✓ CHK % SHOW EVAL

SHOW

A expressão em `Fit2` mostra que a inclinação = 1,9808219 1781 e a intercepção de  $y = 2,2657$ .



## Coeficiente de correlação

O coeficiente de correlação é armazenado na variável `CORR`. É uma medida de ajuste somente para uma curva *linear*. Independente do modelo de ajuste que você tenha escolhido, `CORR` diz respeito ao modelo linear.

## Erro relativo

O erro relativo é uma medida do erro entre os valores previstos e os valores verdadeiros, com base no ajuste específico. Um número menor significa um ajuste melhor.

O *erro relativo* é armazenado em uma variável chamada `RELERR`. O erro relativo fornece uma medida da precisão do ajuste para todos os ajustes, e *depende* do modelo de ajuste escolhido.

### DICA

Para acessar as variáveis `CORR` e `RELERR` após visualizar um conjunto de estatísticas em um gráfico, você deverá pressionar `[NUM]` para acessar a visualização numérica e depois `[STAT]` para exibir os valores da correlação. Os valores são armazenados nas variáveis quando você acessa a visualização Symbolic.

## Como configurar o gráfico (configuração da visualização Plot)

A visualização Plot Setup (`[SHIFT] SETUP-PLOT`) define a maioria dos parâmetros gráficos que também se aplicam aos outros aplets originais da calculadora. Consulte “Como configurar o gráfico (configuração da visualização Plot)” na página 2-5. As configurações exclusivas do aplet Statistics são as seguintes:

### Tipo de gráfico (1VAR)

`STATPLOT` permite que você especifique um gráfico em histograma ou em quadros para estatísticas de uma variável (quando `1VAR` estiver ativo). Pressione `[CHOOSE]` para mudar a configuração selecionada

### Largura do histograma

`HWIDTH` permite que você especifique a largura de uma barra em um histograma. Isto determina quantas barras caberão no visor, bem como a forma como os dados serão distribuídos (quantos valores cada barra representa).

### Intervalo do histograma

`HRNG` permite que você especifique o intervalo de valores para um conjunto de barras de histograma. O intervalo vai da borda esquerda da barra situada na extrema esquerda até a borda direita da barra situada na

extrema direita. Você pode limitar o intervalo para excluir quaisquer variáveis que você suspeitar que sejam atípicas.

### Marca de representação gráfica (2VAR)

S1MARK a S5MARK permitem que você especifique um dos cinco símbolos para utilizar na representação gráfica de cada conjunto de dados. Pressione **CHOOSE** para mudar a configuração selecionada.

### Pontos conectados (2VAR)

CONNECT (na segunda página), se estiver marcado, conecta os pontos de dados à medida que são exibidos. *A linha resultante não é a curva de regressão.* A ordem de desenho segue a ordem crescente dos valores independentes. Por exemplo, o conjunto de dados (1,1), (3,9), (4,16), (2,4) será representado e traçado na ordem (1,1), (2,4), (3,9), (4,16).

## Resolução de problemas com gráficos

Se você tiver problemas ao criar gráficos, verifique se atende às seguintes condições:

- O rótulo de menu **1VAR** ou **2VAR** correto (na visualização Numeric).
- O ajuste correto (modelo de regressão), se o conjunto de dados for do tipo de duas variáveis.
- Somente os conjuntos de dados a serem calculados ou representados graficamente estão marcados (visualização Symbolic).
- O intervalo correto para a representação gráfica. Experimente usar **VIEWS** Auto Scale (ao invés de **PLOT**), ou ajuste os parâmetros gráficos (em Plot Setup) para os intervalos dos eixos e a largura das barras de histograma (**HWIDTH**).



Em modo **2VAR**, certifique-se de que ambas as colunas emparelhadas contenham dados e que tenham o mesmo comprimento.

Em modo **1VAR**, certifique-se de que uma coluna emparelhada de valores de frequência tenha o mesmo comprimento da coluna de dados à qual ela se refere.

# Como explorar o gráfico

A visualização Plot possui teclas de menu para zoom, traçado (rastreo) e visualização de coordenadas. Também existem as opções de escalonamento em **VIEWS**. Estas opções estão descritas em “Como explorar o gráfico” na página 2-8.

## Teclas da visualização PLOT do aplet Statistics

| Tecla  | Significado  |
|--|--|
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>  | Apaga o gráfico.   |
| <b>VIEWS</b>   | Oferece visualizações pré-definidas adicionais para dividir a tela, sobrepor gráficos e escalonar automaticamente os eixos.  |
| <b>SHIFT</b> <br><b>SHIFT</b>  | Move o cursor para a extrema esquerda ou extrema direita.  |
| <b>ZOOM</b>  | Exibe o menu ZOOM.   |
| <b>TRACE</b>   | Ativa ou desativa o modo de rastreo. A caixa branca aparece perto da opção quando o modo Trace está ativo.   |
| <b>FIT</b>   | Ativa ou desativa o modo de ajuste. A ativação de <b>FIT</b> faz com que seja desenhada uma curva para ajustar os pontos de dados de acordo com o modelo de regressão atual.                       |
| <b>GOTO</b> ( <i>2VAR statistics only</i> )  | Permite que você especifique um valor na linha de melhor ajuste para onde saltar, ou um número de ponto de dados para onde saltar.   |
| <b>DEFN</b>  | Exibe a equação da curva de regressão.   |
| <b>MENU</b>  | Oculta e exibe os rótulos das teclas de menu. Quando os rótulos estiverem ocultos, qualquer tecla de menu irá exibir as coordenadas (x,y). Pressione <b>MENU</b> para reexibir os rótulos de menu. |

## Calculando valores previstos

As funções `PREDX` e `PREDY` estimam (prevêem) os valores de  $X$  ou  $Y$ , dado um valor hipotético para uma das variáveis. A estimativa é feita com base na curva calculada para se ajustar aos dados, de acordo com o ajuste específico.

### Determinar os valores previstos

1. Na visualização Plot, desenhe a curva de regressão para o conjunto de dados.
2. Pressione  $\blacktriangledown$  para ir para a curva de regressão.
3. Pressione `2ND` e digite o valor de  $X$ . O cursor irá saltar para o ponto especificado na curva e o visor de coordenadas irá exibir  $X$  e o valor previsto de  $Y$ .

Em HOME,

- Digite `PREDX(y-value)` `ENTER` para determinar o valor previsto para a variável independente, dado um valor dependente hipotético.
- Digite `PREDY(x-value)` para determinar o valor previsto da variável dependente, dada uma variável independente hipotética.

Você pode digitar `PREDX` e `PREDY` na linha de edição ou copiar estes nomes de função do menu MATH, na categoria Stat-Two.

### DICA

---

Nos casos em que mais de uma curva de ajuste for exibida, a função `PREDY` utilizará a curva calculada mais recentemente. De forma a evitar erros com esta função, desmarque todos os ajustes, exceto aquele com o qual você deseja trabalhar, ou use o método da visualização Plot.

---

# Aplet Inference

---

## Sobre o aplet Inference

Os recursos de Inference (inferência) incluem o cálculo de intervalos de confiança e testes de hipótese baseados nas distribuições Z Normal ou t-Student.

Com base nas estatísticas de uma ou duas amostras, você pode testar hipóteses e determinar intervalos de confiança para as seguintes medidas:

- média
- proporção
- diferença entre duas médias
- diferença entre duas proporções

### Dados de exemplo

Quando você acessa pela primeira vez um formulário de entrada para um teste de inferência, o formulário contém, por padrão, dados de exemplo. Estes dados foram criados de forma a produzir resultados significativos relacionados ao teste. Eles são úteis para compreender o que o teste faz e para demonstrar o teste. A ajuda on-line da calculadora fornece uma descrição do que os dados de exemplo representam.

## Primeiros passos com o aplet Inference

Este exemplo descreve as opções e o funcionamento do aplet Inference, orientando-o através de um exemplo, com o uso dos dados de exemplo para o teste Z em 1 média.

# Abrir o aplet Inference

1. Abra o aplet Inference.

APLET

Select Inference

START YES START.

O aplet Inference será aberto na visualização Symbolic (simbólica).



## Teclas da visualização SYMB do aplet Inference

A tabela abaixo resume as opções disponíveis na visualização Symbolic.

| Testes de hipótese   | Intervalos de confiança   |
|--|---|
| Z: 1 μ, o teste Z em 1 média   | Z-Int: 1 μ, o intervalo de confiança para 1 média, baseado na distribuição Normal   |
| Z: μ <sub>1</sub> – μ <sub>2</sub> , o teste Z na diferença de duas médias     | Z-Int: μ <sub>1</sub> – μ <sub>2</sub> , o intervalo de confiança para a diferença das duas médias, baseado na distribuição Normal      |
| Z: 1 π, o teste Z em 1 proporção   | Z-Int: 1 π, o intervalo de confiança para 1 proporção, baseado na distribuição Normal   |
| Z: π <sub>1</sub> – π <sub>2</sub> , o teste Z na diferença de duas proporções | Z-Int: π <sub>1</sub> – π <sub>2</sub> , o intervalo de confiança para a diferença de duas proporções, baseado na distribuição Normal   |
| T: 1 μ, o teste T em 1 média   | T-Int: 1 μ, o intervalo de confiança para 1 média, baseado na distribuição de t-Student   |
| T: μ <sub>1</sub> –μ <sub>2</sub> , o teste T na diferença de duas médias      | T-Int: μ <sub>1</sub> – μ <sub>2</sub> , o intervalo de confiança para a diferença de duas médias, baseado na distribuição de t-Student |



Se você escolher um dos testes de hipótese, poderá escolher a hipótese alternativa para confrontar com a hipótese nula. Para cada teste, existem três possibilidades de escolha para uma hipótese alternativa baseada na comparação quantitativa de duas medidas. A hipótese nula é sempre aquela em que as duas medidas são iguais. Assim, a hipótese alternativa cobre os vários casos nos quais as duas medidas são diferentes:  $<$ ,  $>$  e  $\neq$ .

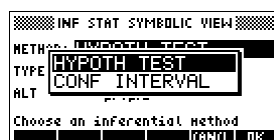
Nesta seção, utilizaremos os dados de exemplo para o teste Z em 1 média para ilustrar como o aplet funciona e quais os recursos apresentados pelas diferentes visualizações.

## Selecionar o método de inferência

2. Selecione o método de inferência Hypothesis Test (teste de hipótese).

CHOOSE

Select HYPOTH TEST

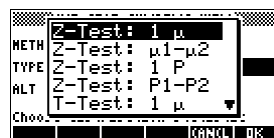


3. Defina o tipo de teste.

OK ▼

CHOOSE

Z-Test: 1  $\mu$

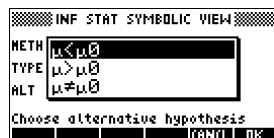


4. Selecione uma hipótese alternativa.

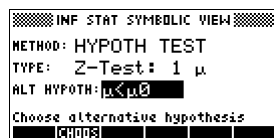
OK ▼

CHOOSE

$\mu < \mu_0$



OK



# Digitar os dados

5. Digite as estatísticas da amostra e os parâmetros da população.

SHIFT SETUP-NUM



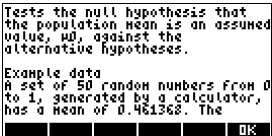
A tabela abaixo lista os campos nesta visualização para o exemplo Z-Test: 1  $\mu$  atual.

| Nome do campo | Definição                    |
|---------------|------------------------------|
| $\mu_0$       | Média da população presumida |
| $\sigma$      | Desvio padrão da população   |
| $\bar{x}$     | Média da amostra             |
| n             | Tamanho da amostra           |
| $\alpha$      | Nível alfa para o teste      |

Como padrão, cada campo já contém um valor. Estes valores constituem a base de dados de exemplo e são explicados com o recurso **HELP** deste aplet.

# Exibir a ajuda on-line

6. Para exibir a ajuda on-line, pressione **HELP**.
7. Para fechar a ajuda on-line, pressione **OK**.

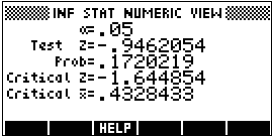


# Exibir os resultados do teste em formato numérico

8. Exiba os resultados do teste em formato numérico.

NUM

O valor da distribuição de teste e sua probabilidade associada são exibidos, junto com o(s) valor(es) crítico(s) do teste e o(s) valor(es) crítico(s) associado(s) da estatística.



Observação: Você pode acessar a ajuda on-line na visualização Numeric (numérica).



## Digitar os dados

- Na coluna C1, digite os números aleatórios produzidos pela calculadora.

. 529

. 295

. 952

. 259

. 925

. 592

| n | C1   | C2 | C3 | C4 |
|---|------|----|----|----|
| 2 | .295 |    |    |    |
| 3 | .592 |    |    |    |
| 4 | .925 |    |    |    |
| 5 | .925 |    |    |    |
| 6 | .592 |    |    |    |
| 7 | .295 |    |    |    |

### DICA

Se a configuração Decimal Mark (sinal decimal), no formulário de entrada Modes (modos) ( ) estiver definida como Comma (vírgula), utilize  ao invés de .

- Se necessário, selecione estatísticas de uma variável. Para fazer isto, pressione a quinta tecla de menu até  ser exibido como o rótulo de menu correspondente.

## Calcular estatísticas

- Calcule as estatísticas.

A média de 0,592

parece ser um pouco

grande, em comparação

com o valor esperado de 0,5. Para verificar se a

diferença é estatisticamente significativa, iremos

utilizar as estatísticas calculadas aqui para construir

um intervalo de confiança para a média verdadeira

da população de números aleatórios, e conferir se

este intervalo irá conter ou não o valor 0,5.

| 1-VAR | H1       |  |  |
|-------|----------|--|--|
| NΣ    | 6        |  |  |
| TOTΣ  | 3.552    |  |  |
| MEANΣ | .592     |  |  |
| VARΣ  | .073926  |  |  |
| SDVΣ  | .0860112 |  |  |
| ASDEV | .2718934 |  |  |

- Pressione  para fechar a janela de estatísticas calculadas.

## Abrir o aplet Inference

- Abra o aplet Inference e apague as configurações atuais.

*Select*

Inference

| INF STAT SYMBOLIC VIEW               |
|--------------------------------------|
| METHOD: <b>HYPOTH TEST</b>           |
| TYPE: Z-Test: 1 $\mu$                |
| ALT HYPOTH: $\mu < \mu_0$            |
| Choose an inferential method         |
| <input type="button" value="CHOOS"/> |

## Selecionar o método e o tipo de inferência

7. Selecione um método de inferência.

**CHOOSE**

Selecione CONF  
INTERVAL

**OK**

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| INF STAT SYMBOLIC VIEW       |                |
| METHOD:                      | CONF INTERVAL  |
| TYPE:                        | Z-INT: 1 $\mu$ |
| Choose an inferential method |                |
| <b>CHOOSE</b>                |                |

8. Selecione um tipo de distribuição estatística.

**CHOOSE**

Selecione T-Int: 1  $\mu$

**OK**

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| INF STAT SYMBOLIC VIEW        |                |
| METHOD:                       | CONF INTERVAL  |
| TYPE:                         | T-INT: 1 $\mu$ |
| Choose distribution statistic |                |
| <b>CHOOSE</b>                 |                |

## Definir o intervalo de cálculo

9. Defina o intervalo de cálculo. *Observação: Os valores padrão são derivados dos dados de amostra do exemplo da ajuda on-line.*

**SHIFT** **SETUP-NUM**

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| INF STAT NUMERIC SETUP |                         |
| X:                     | .461368                 |
| Sx:                    | .2776                   |
| n:                     | 50                      |
| C:                     | .99                     |
| Sample Mean            |                         |
| <b>EDIT</b>            | <b>HELP</b> <b>IMPR</b> |

## Importar os dados

10. Importe os dados do aplet Statistics. *Observação: Como padrão, são exibidos os dados de C1.*

**IMPR**

*Observação: Pressione*

**OK** *para ver as*

*estatísticas, antes de*

*importá-las para a*

*visualização Numeric Setup (configuração*

*numérica). Além disso, se houver mais de um aplet*

*baseado no aplet Statistics, será solicitado que você*

*escolha um.*

**OK**

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| IMPORT SAMPLE STATS     |                         |
| X:                      | .592                    |
| n:                      | 6                       |
| Sx:                     | .2978442                |
| COLUMN:                 | C1                      |
| Stat import data column |                         |
| <b>CHOOSE</b>           | <b>CANCEL</b> <b>OK</b> |

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| INF STAT NUMERIC SETUP |                         |
| X:                     | .592                    |
| Sx:                    | .297844254603           |
| n:                     | 6                       |
| C:                     | .99                     |
| Sample Mean            |                         |
| <b>EDIT</b>            | <b>HELP</b> <b>IMPR</b> |

11. Especifique um intervalo de confiança de 90% no campo C:.

para mover  
 para o campo C:.  
 0,9

| INF STAT NUMERIC SETUP |               |
|------------------------|---------------|
| Z:                     | .592          |
| SX:                    | .297844254683 |
| N:                     | 6             |
| C:                     | .9            |
| Sample Mean            |               |
| EDIT                   | HELP IMPRT    |

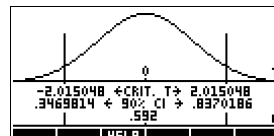
## Exibir a visualização Numeric

12. Visualize o intervalo de confiança na visualização Numeric. *Observação: A configuração do intervalo é de 0,5.*

| INF STAT NUMERIC VIEW |           |
|-----------------------|-----------|
| C:                    | .9        |
| Critical T=           | ±2.015048 |
| M Min =               | .3469814  |
| M Max =               | .8370186  |
| HELP                  |           |

## Exibir a visualização Plot

13. Visualize o intervalo de confiança na visualização Plot (gráfica).



Você pode observar, na segunda linha, que a média está contida no intervalo de confiança (CI) de 90 % de 0,3469814 a 0,8370186.

*Observação: O gráfico é uma curva em forma de sino, simples e genérica. Ele não serve para representar com precisão a distribuição t com 5 graus de liberdade.*

# Testes de hipótese

Você pode utilizar testes de hipótese para verificar a validade de hipóteses que estejam relacionadas aos parâmetros estatísticos de uma ou duas populações. Os testes são baseados em estatísticas de amostras das populações.

Os testes de hipótese da HP 40gs usam a distribuição Z Normal ou a distribuição de t-Student para calcular probabilidades.

## Teste Z de uma amostra

### Nome do menu

Z-Test: 1  $\mu$

Com base nas estatísticas de uma única amostra, o teste Z de uma amostra mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquele em que a média da população se iguala a um valor específico  $H_0: \mu = \mu_0$ .

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

### Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                      |
|---------------|--------------------------------|
| $\bar{x}$     | Média da amostra.              |
| $n$           | Tamanho da amostra.            |
| $\mu_0$       | Média hipotética da população. |
| $\sigma$      | Desvio padrão da população.    |
| $\alpha$      | Nível de significância.        |

Resultados

Os resultados são:

| Resultado          | Descrição   |
|--------------------|---|
| Test Z             | Estatística do teste Z.   |
| Prob               | Probabilidade associada à estatística do teste Z.                           |
| Critical Z         | Valores limite de Z associados ao nível $\alpha$ que você forneceu.         |
| Critical $\bar{x}$ | Valores limite de $\bar{x}$ exigidos pelo valor $\alpha$ que você forneceu. |

Teste Z de duas amostras

Nome do menu

Z-Test:  $\mu_1 - \mu_2$

Com base em duas amostras, cada qual oriunda de uma população separada, este teste mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquela em que as médias das duas populações são iguais ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ).

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                     |
|---------------|-------------------------------|
| $\bar{x}_1$   | Média da amostra 1.           |
| $\bar{x}_2$   | Média da amostra 2.           |
| n1            | Tamanho da amostra 1.         |
| n2            | Tamanho da amostra 2.         |
| $\sigma_1$    | Desvio padrão da população 1. |



| Nome do campo | Definição                     |
|---------------|-------------------------------|
| $\sigma^2$    | Desvio padrão da população 2. |
| $\alpha$      | Nível de significância.       |

## Resultados

Os resultados são:

| Resultado  | Descrição   |
|------------|---|
| Test Z     | Estatística do teste Z.   |
| Prob       | Probabilidade associada à estatística do teste Z.                   |
| Critical Z | Valores limite de Z associados ao nível $\alpha$ que você forneceu. |

## Teste Z de uma proporção

### Nome do menu

Z-Test: 1  $\pi$

Com base em estatísticas de uma única amostra, este teste mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquela em que a proporção dos sucessos nas duas populações é igual:  $H_0: \pi = \pi_0$

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula:

$$H_1: \pi < \pi_0$$

$$H_1: \pi > \pi_0$$

$$H_1: \pi \neq \pi_0$$

## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                            |
|---------------|--------------------------------------|
| x             | Número de sucessos na amostra.       |
| n             | Tamanho da amostra.                  |
| $\pi_0$       | Proporção dos sucessos da população. |
| $\alpha$      | Nível de significância.              |

## Resultados

Os resultados são:

| Resultado  | Descrição  |
|------------|--|
| Test $\pi$ | Proporção de sucessos na amostra.                          |
| Test Z     | Estatística do teste Z.                                    |
| Prob       | Probabilidade associada à estatística do teste Z.          |
| Critical Z | Valores limite de Z associados ao nível que você forneceu. |

## Teste Z de duas proporções

### Nome do menu

Z-Test:  $\pi_1 - \pi_2$

Com base nas estatísticas de duas amostras, cada qual oriunda de uma população separada, o teste Z de duas proporções mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquela em que a proporção dos sucessos das duas populações é igual  $H_0: \pi_1 = \pi_2$ .

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula:

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 > \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição               |
|---------------|-------------------------|
| x1            | Média da amostra 1.     |
| x2            | Média da amostra 2.     |
| n1            | Tamanho da amostra 1.   |
| n2            | Tamanho da amostra 2.   |
| $\alpha$      | Nível de significância. |

Resultados

Os resultados são:

| Resultado            | Descrição   |
|----------------------|---|
| Test $\pi_1 - \pi_2$ | Diferença entre as proporções dos sucessos nas duas amostras.       |
| Test Z               | Estatística do teste Z.   |
| Prob                 | Probabilidade associada à estatística do teste Z.                   |
| Critical Z           | Valores limite de Z associados ao nível $\alpha$ que você forneceu. |

Teste T de uma amostra

Nome do menu

T-Test: 1  $\mu$

O teste T de uma amostra é usado quando o desvio padrão da população não é conhecido. Com base em estatísticas de uma única amostra, este teste mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquela em que a média da amostra possui algum valor presumido,  
 $H_0 : \mu = \mu_0$

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                      |
|---------------|--------------------------------|
| $\bar{x}$     | Média da amostra.              |
| Sx            | Desvio padrão da amostra.      |
| n             | Tamanho da amostra.            |
| $\mu_0$       | Média hipotética da população. |
| $\alpha$      | Nível de significância.        |

## Resultados

Os resultados são:

| Resultado          | Descrição   |
|--------------------|---|
| Test T             | Estatística do teste T.   |
| Prob               | Probabilidade associada à estatística do teste T.                         |
| Critical T         | Valor limite de T associado ao nível $\alpha$ que você forneceu.          |
| Critical $\bar{x}$ | Valor limite de $\bar{x}$ exigidos pelo valor $\alpha$ que você forneceu. |

# Teste T de duas amostras

## Nome do menu

T-Test:  $\mu_1 - \mu_2$

O teste T de duas amostras é usado quando o desvio padrão da população não é conhecido. Com base nas estatísticas de duas amostras, cada qual oriunda de uma população diferente, este teste mede a força da evidência de uma hipótese selecionada, confrontando-a com a hipótese nula. A hipótese nula é aquela em que as médias das duas populações são iguais  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ .

Você pode selecionar uma das seguintes hipóteses alternativas, com a qual irá comparar a hipótese nula

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo      | Definição   |
|--------------------|---|
| $\bar{x}_1$        | Média da amostra 1.   |
| $\bar{x}_2$        | Média da amostra 2.   |
| $s_1$              | Desvio padrão da amostra 1.   |
| $s_2$              | Desvio padrão da amostra 2.   |
| $n_1$              | Tamanho da amostra 1.   |
| $n_2$              | Tamanho da amostra 2.   |
| $\alpha$           | Nível de significância.   |
| $\_\text{Pooled?}$ | Marque esta opção para agrupar as amostras baseadas em seus desvios padrão. |

Resultados

Os resultados são:

| Resultado  | Descrição   |
|------------|---|
| Test T     | Estatística do teste T.   |
| Prob       | Probabilidade associada à estatística do teste T.                   |
| Critical T | Valores limite de T associados ao nível $\alpha$ que você forneceu. |

Intervalos de confiança

Os cálculos de intervalo de confiança que a HP 40gs pode realizar são baseados na distribuição Z Normal ou na distribuição de t-Student.

Intervalo Z de uma amostra

Nome do menu

Z-INT: 1  $\mu$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para  $\mu$ , a média verdadeira de uma população, quando o desvio padrão verdadeiro da população,  $\sigma$ , é conhecido.

Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                   |
|---------------|-----------------------------|
| $\bar{x}$     | Média da amostra.           |
| $\sigma$      | Desvio padrão da população. |
| n             | Tamanho da amostra.         |
| C             | Nível de confiança.         |

Resultados

Os resultados são:

| Resultado  | Descrição                  |
|------------|----------------------------|
| Critical Z | Valor crítico de Z.        |
| $\mu$ min  | Limite inferior de $\mu$ . |
| $\mu$ max  | Limite superior de $\mu$ . |

Intervalo Z de duas amostras

Nome do menu

Z-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as médias das duas populações,  $\mu_1 - \mu_2$ , quando os desvios padrão das populações,  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ , são conhecidos.

Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                     |
|---------------|-------------------------------|
| $\bar{x}_1$   | Média da amostra 1.           |
| $\bar{x}_2$   | Média da amostra 2.           |
| n1            | Tamanho da amostra 1.         |
| n2            | Tamanho da amostra 2.         |
| $\sigma_1$    | Desvio padrão da população 1. |
| $\sigma_2$    | Desvio padrão da população 2. |
| C             | Nível de confiança.           |

Resultados

Os resultados são:

| Resultado        | Descrição                            |
|------------------|--------------------------------------|
| Critical Z       | Valor crítico de Z.                  |
| $\Delta \mu$ Min | Limite inferior de $\mu_1 - \mu_2$ . |
| $\Delta \mu$ Max | Limite superior de $\mu_1 - \mu_2$ . |

# Intervalo Z de uma proporção

**Nome do menu**                      Z-INT: 1  $\pi$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a proporção de sucessos em uma população, no caso de uma amostra de tamanho,  $n$ , ter um número de sucessos,  $x$ .

**Entradas**                              As entradas são:

| Nome do campo | Definição                         |
|---------------|-----------------------------------|
| x             | Contagem dos sucessos da amostra. |
| n             | Tamanho da amostra.               |
| C             | Nível de confiança.               |

**Resultados**                              Os resultados são:

| Resultado  | Descrição                  |
|------------|----------------------------|
| Critical Z | Valor crítico de Z.        |
| $\pi$ Min  | Limite inferior de $\pi$ . |
| $\pi$ Max  | Limite superior de $\pi$ . |

# Intervalo Z de duas proporções

**Nome do menu**                      Z-INT:  $\pi_1 - \pi_2$

Esta opção utiliza a distribuição Z Normal para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as proporções de sucessos nas duas populações.



## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                           |
|---------------|-------------------------------------|
| $\bar{x}_1$   | Contagem dos sucessos da amostra 1. |
| $\bar{x}_2$   | Contagem dos sucessos da amostra 2. |
| $n_1$         | Tamanho da amostra 1.               |
| $n_2$         | Tamanho da amostra 2.               |
| $C$           | Nível de confiança.                 |

## Resultados

Os resultados são:

| Resultado       | Descrição   |
|-----------------|---|
| Critical Z      | Valor crítico de Z.   |
| $\Delta\pi$ Min | Limite inferior para a diferença entre as proporções de sucessos. |
| $\Delta\pi$ Max | Limite superior para a diferença entre as proporções de sucessos. |

## Intervalo T de uma amostra

### Nome do menu

T-INT: 1  $\mu$

Esta opção utiliza a distribuição de t-Student para calcular um intervalo de confiança para  $\mu$ , a média verdadeira de uma população, quando o desvio padrão verdadeiro da população,  $\sigma$ , é desconhecido.

## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                 |
|---------------|---------------------------|
| $\bar{x}_1$   | Média da amostra.         |
| $S_x$         | Desvio padrão da amostra. |
| $n$           | Tamanho da amostra.       |
| $C$           | Nível de confiança.       |

## Resultados

Os resultados são:

| Resultado  | Descrição                  |
|------------|----------------------------|
| Critical T | Valor crítico de T.        |
| $\mu$ Min  | Limite inferior de $\mu$ . |
| $\mu$ Max  | Limite superior de $\mu$ . |

## Intervalo T de duas amostras

### Nome do menu

T-INT:  $\mu_1 - \mu_2$

Esta opção utiliza a distribuição de t-Student para calcular um intervalo de confiança para a diferença entre as médias das duas populações,  $\mu_1 - \mu_2$ , quando os desvios padrão das populações,  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$ , são desconhecidos.

## Entradas

As entradas são:

| Nome do campo | Definição                   |
|---------------|-----------------------------|
| $\bar{x}_1$   | Média da amostra 1.         |
| $\bar{x}_2$   | Média da amostra 2.         |
| $s_1$         | Desvio padrão da amostra 1. |
| $s_2$         | Desvio padrão da amostra 2. |
| $n_1$         | Tamanho da amostra 1.       |

| Nome do campo | Definição  |
|---------------|--|
| n2            | Tamanho da amostra 2.  |
| C             | Nível de confiança.  |
| _Pooled       | Indica se as amostras baseadas em seus desvios padrão deverão ser agrupadas. |

### Resultados

Os resultados são:

| Resultado        | Descrição                            |
|------------------|--------------------------------------|
| Critical T       | Valor crítico de T.                  |
| $\Delta \mu$ Min | Limite inferior de $\mu_1 - \mu_2$ . |
| $\Delta \mu$ Max | Limite superior de $\mu_1 - \mu_2$ . |



## Como usar o Solucionador de Finanças

O Solucionador de Finanças, ou *aplet Finance* (Finanças), está disponível através da tecla APLET da calculadora. Use as setas de direção para cima e para baixo para selecionar o aplet *Finance*. A tela deverá ter a seguinte aparência:

```

===== APLET LIBRARY =====
Polar                      0KB ▲
Sequence                   0KB
Solve                      0KB
Finance                    .83KB
Statistics                 0KB ▼
=====
[SAVE] [RESET] [SORT] [SEND] [RCV] [START]
  
```

Pressione a tecla **[ENTER]** ou a tecla de função de menu **[START]** para ativar o aplet. A tela resultante exibe os diferentes elementos envolvidos na solução de problemas financeiros com sua calculadora HP 40gs.

```

===== TIME VALUE OF MONEY =====
N:  [0]      I/YR: 0
PV: 0.00
PMT: 0.00      FV: 12
FV: 0.00      End
=====
ENTER NO. OF PAYMENTS OR SOLVE
[EDIT] [AMORT ▼] [SOLVE]
  
```

As informações preliminares sobre cálculos financeiros, bem como suas aplicações, são descritas a seguir.

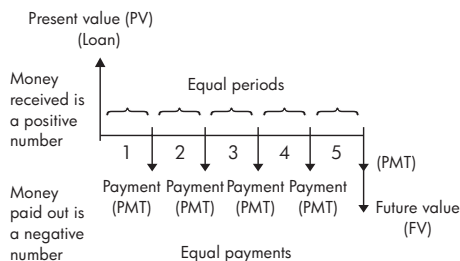
### Informações preliminares

O aplicativo Solucionador de Finanças proporciona a resolução de problemas de valor do dinheiro no tempo (time-value-of-money), ou TVM, e amortização. Estes problemas podem ser utilizados em cálculos que envolvam aplicações de *juros compostos* e tabelas de amortização.

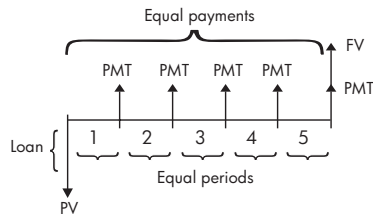
Juros compostos é o processo pelo qual os juros obtidos em um determinado montante principal são adicionados a ele em períodos de composição específicos, e o montante combinado rende juros a uma determinada taxa. Os cálculos financeiros que envolvem juros compostos incluem poupanças, financiamentos de imóveis, fundos de pensão, aluguéis e anuidades.

Os cálculos de valor do dinheiro no tempo (TVM), como o nome indica, servem-se da noção de que um real hoje valerá mais do que um real, algum dia, no futuro. Um real pode ser investido hoje a uma determinada taxa de juros e gerar um retorno que o mesmo real no futuro não poderá gerar. Este princípio de TVM é a essência da noção de taxas de juros, juros compostos e taxas de retorno.

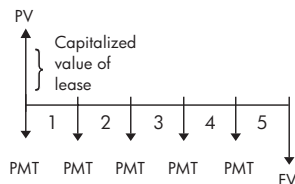
As transações com TVM podem ser representadas com o uso de *diagramas de fluxo de caixa*. Um diagrama de fluxo de caixa é uma linha de tempo dividida em segmentos iguais, que representam os períodos de composição. As setas representam os fluxos de caixa, que podem ser positivos (setas para cima) ou negativos (setas para baixo), dependendo do ponto de vista de quem concede ou recebe o empréstimo. O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra um empréstimo, sob o ponto de vista de quem *recebe* o empréstimo:



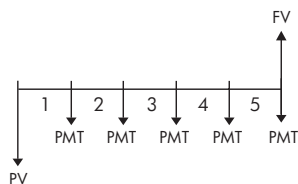
Por outro lado, o diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra um empréstimo, do ponto de vista de quem o *concede*:



Além disso, os diagramas de fluxo de caixa especificam *quando* os pagamentos ocorrem, em relação aos períodos de composição: no *início* de cada período ou no *final*. O aplicativo Solucionador de Finanças oferece estes dois modos de pagamento: modo Begin (início) e modo End (fim). O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra pagamentos de aluguel no *início* de cada período.



O diagrama de fluxo de caixa a seguir mostra depósitos em uma conta ao *final* de cada período.



Conforme indicado por estes diagramas de fluxo de caixa, existem cinco variáveis de TVM:

|      |   |
|------|---|
| N    | O número total de períodos de composição ou pagamentos.   |
| I%YR | A taxa nominal de juros anuais (ou taxa de investimento). Esta taxa é dividida pelo número de pagamentos por ano (P/YR) para obter a taxa de juros nominais <i>por período de composição</i> – que é a taxa de juros efetivamente utilizada em cálculos de TVM.   |
| PV   | O valor presente (PV) do fluxo de caixa inicial. Para quem concede ou recebe um empréstimo, PV é o montante do empréstimo; para um investidor, PV é o investimento inicial. O PV sempre ocorre no início do primeiro período.   |
| PMT  | O montante dos pagamentos periódicos. Os pagamentos são feitos no mesmo montante a cada período e o cálculo de TVM presume que nenhum pagamento foi omitido. Os pagamentos podem ocorrer no início ou no final de cada período de composição – uma opção que você pode controlar, configurando o modo Payment (pagamento) para Beg (início) ou End (fim). |
| FV   | O valor futuro (FV) de uma transação: o montante do fluxo de caixa final ou o valor composto da série de fluxos de caixa prévios. Em um empréstimo, este é o tamanho do pagamento balão (além de qualquer dívida de pagamento regular). Em um investimento, este é o valor de resgate em dinheiro de um investimento no final do período de investimento. |



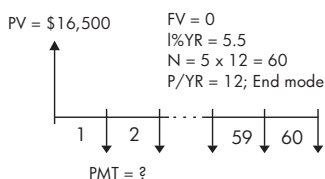
## Como realizar cálculos de TVM

1. Abra o Solucionador de Finanças, conforme explicado no início desta seção.
2. Utilize as setas de direção para selecionar os diferentes campos e digitar as variáveis conhecidas nos cálculos de TVM, pressionando a tecla de função de menu **2ND** após a entrada de cada valor conhecido. Certifique-se de que os valores sejam digitados para pelo menos quatro das cinco variáveis de TVM (ou seja, N, I%YR, PV, PMT e FV).
3. Caso seja necessário, digite um valor diferente para P/YR (o valor padrão é 12, ou seja, pagamentos mensais).
4. Pressione a tecla **+** para mudar o modo de Payment (Pagamento) para Beg (início) ou End (fim), conforme desejado.
5. Utilize as setas de direção para selecionar a variável de TVM que você deseja resolver e pressione a tecla de função de menu **SOLVE**.

### Exemplo 1 – Cálculos de empréstimo

Vamos supor que você financie a compra de um carro com um empréstimo de 5 anos a juros anuais de 5,5%, compostos mensalmente. O preço de compra do carro é de R\$ 19.500,00 e o valor da entrada é de R\$ 3.000,00. Quais são os valores das prestações mensais? Qual é o maior empréstimo que você poderá assumir se a prestação máxima que você pode pagar for de R\$ 300,00? Considere que os pagamentos comecem ao final do primeiro período.

**Solução.** O diagrama de fluxo de caixa a seguir ilustra os cálculos do empréstimo:



- Inicie o Solucionador de Finanças, selecionando P/YR (pagamentos por ano)=12 e a opção de pagamento End (fim).

- Digite as variáveis de TVM conforme ilustrado no diagrama acima. A tela de entrada de dados deverá ter a seguinte aparência:

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 60      P/YR: 5.5
PV: 16,500.00
PMT: 0.00  P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT  AMORT  SOLVE

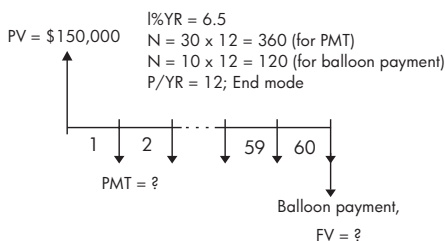
```

- Selecionando o campo PMT, pressione a tecla de função de menu **SOLVE** para obter um pagamento de -315,17 (ou seja,  $PMT = -315,17$ ).
- Para determinar o empréstimo máximo possível, caso as prestações mensais sejam de apenas R\$ 300,00, digite o valor -300 no campo PMT, selecione o campo. PV e pressione a tecla de função de menu **SOLVE**. O valor resultante é  $PV = R\$ 15.705,85$ .

## Exemplo 2 – Financiamento de imóvel com pagamento balão

Vamos supor que você tenha adquirido um imóvel com um financiamento de 30 anos, no valor de R\$ 150.000,00 e a um juro anual de 6,5%. Você espera vender a casa em 10 anos, reembolsando o empréstimo em um pagamento balão. Calcule o tamanho do pagamento balão – o valor do financiamento após 10 anos de pagamento.

**Solução.** O diagrama de fluxo de caixa a seguir ilustra o caso do financiamento de imóvel com pagamento balão:



- Inicie o Solucionador de Finanças, selecionando P/YR (pagamentos por ano)=12 e a opção de pagamento End (fim).

- Digite as variáveis de TVM conforme ilustrado no diagrama acima. A tela de entrada de dados, para o cálculo das prestações do financiamento de 30 anos deverá ter a seguinte aparência:

```

TIME VALUE OF MONEY
N: 360      I/YR: 6.5
PV: 150,000.00
PMT: -948.10    P/YR: 12
FV: 0.00      End
ENTER PAYMENT AMOUNT OR SOLVE
EDIT  AMORT  SOLVE

```

- Selecionando o campo PMT, pressione a tecla de função de menu **SOLVE** para obter um pagamento de -948,10 (ou seja,  $PMT = R\$-948,10$ ).
- Para determinar o pagamento balão ou o valor futuro (FV) do financiamento após 10 anos, utilize  $N=120$ , selecione o campo FV e pressione a tecla de função de menu **SOLVE**. O valor resultante é  $FV = R\$-127.164,19$ . O valor negativo indica um pagamento feito pelo proprietário do imóvel. Confira se os pagamentos balão necessários após 20 anos ( $N=240$ ) e 25 anos ( $N=300$ ) são de  $R\$-83.497,92$  e de  $R\$-48.456,24$ , respectivamente.

## Como calcular amortizações

Os cálculos de amortizações, que também usam as variáveis de TVM, determinam os montantes aplicados ao principal e aos juros em um pagamento ou em uma série de pagamentos.

### Para calcular amortizações:

1. Inicie o Solucionador de Finanças, conforme explicado no início desta seção.
2. Defina as seguintes variáveis de TVM:
  - a Número de pagamentos por ano (P/YR)
  - b Pagamento no início ou no fim dos períodos
3. Armazene os valores para as variáveis de TVM I/YR, PV, PMT e FV, as quais definem o esquema de pagamento.

4. Pressione a tecla de função de menu **AMORT** e digite o número de pagamentos a serem amortizados neste lote.
5. Pressione a tecla de função de menu **AMOR** para amortizar um lote de pagamentos. A calculadora irá fornecer o montante aplicado aos juros, ao principal e o saldo restante após este conjunto de pagamentos ter sido amortizado.

### Exemplo 3 – Amortização para financiamento de imóvel

Com os dados do Exemplo 2 acima, calcule a amortização do empréstimo após os primeiros 10 anos ( $12 \times 10 = 120$  prestações). A tela da esquerda aparece após se pressionar a tecla de função de menu **AMORT**. Digite 120 no campo PAYMENTS (pagamentos) e pressione a tecla de função de menu **AMOR** para produzir os resultados mostrados à direita.

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| AMORTIZE                       | AMORTIZE              |
| PAYMENTS: 12                   | PAYMENTS: 120         |
| PRINCIPAL:                     | PRINCIPAL: -22,835.81 |
| INTEREST:                      | INTEREST: -90,936.43  |
| BALANCE:                       | BALANCE: 127,164.19   |
| ENTER NO. OF PAYMENTS TO AMORT |                       |
| EDIT TWM B→PV AMOR             | EDIT TWM B→PV AMOR    |

### Para continuar amortizando o empréstimo:

1. Pressione a tecla de função de menu **B→PV** para armazenar o novo saldo após a amortização prévia como PV.
2. Digite o número de pagamentos a serem amortizados no novo lote.
3. Pressione a tecla de função de menu **AMOR** para amortizar o novo lote de pagamentos. Repita as etapas 1 a 3, tantas vezes quanto for necessário.

### Exemplo 4 – Amortização para financiamento de imóvel

Com os resultados do Exemplo 3, exiba a amortização dos próximos 10 anos do financiamento. Antes, pressione a tecla de função de menu **B→PV**. Em seguida, mantendo o valor 120 no campo **AMOR** para produzir os resultados mostrados abaixo.

```

===== AMORTIZE =====
PAYMENTS: 120
PRINCIPAL: -43,666.27
INTEREST: -70,105.98
BALANCE: 83,497.92

EDIT  TVM  B→PV  AMOR

```

***Para amortizar uma série de pagamentos futuros, começando no pagamento  $p$ :***

1. Calcule o saldo do empréstimo no pagamento  $p-1$ .
2. Armazene o novo saldo em PV usando a tecla de função de menu **B→PV**.
3. Amortize a série de pagamentos começando no novo PV.

A operação de amortização lê os valores das variáveis de TVM, arredonda os números que obtém de PV e PMT para o modo atual de visualização e depois calcula a amortização com o mesmo arredondamento. As variáveis originais não são alteradas, exceto PV, que é atualizada pelo uso após cada amortização.



# Como utilizar funções matemáticas

## Funções matemáticas

A HP 40gs contém diversas funções matemáticas. As funções estão agrupadas em categorias. Por exemplo, a categoria Matrix (matrizes) contém funções para manipular matrizes. A categoria Probability (probabilidades, exibida como **Prob.** no menu MATH) contém funções para trabalhar com probabilidades.

Para usar uma função matemática na visualização HOME, você deve digitar a função na linha de comando e incluir os argumentos entre parênteses após a função. Você também pode selecionar uma função matemática a partir do menu MATH.

Observe que este capítulo cobre somente o uso de funções matemáticas na visualização HOME. Seu uso no CAS é descrito em Capítulo 14, “Sistema de Álgebra Computacional (CAS)” na página.

## O menu MATH

O menu MATH fornece acesso a funções matemáticas, constantes físicas e de programação. Você também pode acessar os comando do CAS.

O menu MATH está classificado por *categoria*. Para cada categoria de funções à esquerda, existe uma lista de nomes de função à direita. A categoria selecionada é a categoria atual.



- Quando você pressionar **MATH**, irá visualizar a lista de menu das categorias Math na coluna da esquerda e as funções correspondentes à categoria selecionada na coluna da direita. A tecla de menu **MATH** indica que a lista de menu MATH FUNCTIONS (funções matemáticas) está ativa.

## Para selecionar uma função

1. Pressione **MATH** para exibir o menu MATH. As categorias irão aparecer em ordem alfabética.  
Pressione **▼** ou **▲** para rolar pelas categorias.  
Para ir diretamente para uma categoria, pressione a primeira letra do nome da categoria. *Observação:*  
*Você não precisa pressionar **ALPHA** primeiro.*
2. A lista de funções (à direita) se aplica à categoria atualmente selecionada (à esquerda). Use **►** e **◄** para alternar entre a lista de categorias e a lista de funções.
3. Selecione o nome da função desejada e pressione **↵**. Isto irá copiar o nome da função (com um parêntese inicial, se for o caso) para a linha de edição.

### OBSERVAÇÃO

Se você pressionar **↵** enquanto o menu MATH estiver aberto, as funções e comandos do CAS são exibidos. Pode-se selecionar uma função ou comando do CAS da mesma maneira em que você o faria no menu MATH (pressionando as setas e depois **↵**). A função ou comando selecionado é exibido na linha de edição em HOME (e com um parêntese inicial, se apropriado).

## Categorias de funções (O menu MATH)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| • Cálculo<br>(Calculus)                        | • Trigonometria<br>hiperbólica<br>(Hyperb.) | • Números reais<br>(Real)                         |
| • Números<br>complexos<br>(Complex<br>numbers) | • Listas (Lists)                            | • Estatísticas de<br>duas variáveis<br>(Stat-Two) |
| • Constantes<br>(Constant)                     | • Loop                                      | • Simbólica<br>(Symbolic)                         |
| • Conversão<br>(Convert)                       | • Matrizes<br>(Matrices)                    | • Tests (Testes)                                  |
|  | • Polinomial<br>(Polynom.)                  | • Trigonometria<br>(Trig)                         |
|  | • Probabilidades<br>(Prob.)                 |   |



# Funções matemáticas por categoria

## Sintaxe

Cada definição de função inclui sua sintaxe, ou seja, a ordem e notação exatas de um nome de função, seus delimitadores (pontuação) e seus argumentos. Observe que a sintaxe de uma função não exige espaços.

## Funções comuns ao teclado e aos menus

Estas funções são comuns ao teclado e ao menu MATH.

  $\pi$

Consulte “ $\pi$ ” na página 13-9 para uma descrição.

  $ARG$

Consulte “ARG” na página 13-7 para uma descrição.

  $\partial$

Consulte “ $\partial$ ” na página 11-6 para uma descrição.

  $AND$

Consulte “AND” na página 13-21 para uma descrição.

  $!$

Consulte “!” na página 13-13 para uma descrição.

  $\Sigma$

Consulte “ $\Sigma$ ” na página 13-11 para uma descrição.

  $EEX$

Consulte “Notação científica (potências de 10)” na página 1-22 para uma descrição.

  $\int$

Consulte “ $\int$ ” na página 11-6 para uma descrição.

  $x^{-1}$

A função inversa multiplicativa determina o inverso de uma matriz quadrada e o inverso multiplicativo de um número real ou complexo. Também funciona em uma lista contendo somente estes tipos de objetos.

## Funções do teclado

As funções mais frequentemente usadas estão disponíveis diretamente no teclado. Muitas das funções do teclado também aceitam números complexos como argumentos.

$\boxed{+}$ ,  $\boxed{-}$ ,  $\boxed{\times}$ ,  $\boxed{\div}$

Adição, subtração, multiplicação, divisão. Também aceita números complexos, listas e matrizes.

$\text{valor1} + \text{valor2}$ , etc.

$\boxed{\text{SHIFT}}$   $e^x$

Exponencial natural. Também aceita números complexos.

$e^{\text{value}}$

### Exemplo

$e^5$  retorna 148,413159103

$\boxed{\ln}$

Logaritmo natural. Também aceita números complexos.

$\text{LN}(\text{valor})$

### Exemplo

$\text{LN}(1)$  retorna 0

$\boxed{\text{SHIFT}}$   $10^x$

Exponencial (antilogaritmo). Também aceita números complexos.

$10^{\text{valor}}$

### Exemplo

$10^3$  retorna 1000

$\boxed{\log}$

Logaritmo comum. Também aceita números complexos.

$\text{LOG}(\text{valor})$

### Exemplo

$\text{LOG}(100)$  retorna 2

$\boxed{\text{SIN}}$ ,  $\boxed{\text{COS}}$ ,  $\boxed{\text{TAN}}$

Seno, co-seno e tangente. As entradas e saídas dependem do formato atual de ângulo (graus, radianos ou grados).

$\text{SIN}(\text{valor})$

$\text{COS}(\text{valor})$

$\text{TAN}(\text{valor})$

### Exemplo

$\text{TAN}(45)$  retorna 1 (em modo Degrees [graus]).

**SHIFT** *ASIN*

Arco seno:  $\sin^{-1}x$ . O intervalo de saída é de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$ ,  $-\pi/2$  a  $\pi/2$ , ou  $-100$  a  $100$  grados. As entradas e saídas dependem do formato atual de ângulo. Também aceita números complexos.

*ASIN(valor)*

### Exemplo

*ASIN(1)* retorna 90 (em modo Degrees).

**SHIFT** *CO-SENO*

Arco co-seno:  $\cos^{-1}x$ . O intervalo de saída é de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ ,  $0$  a  $\pi$ , ou  $0$  a  $200$  grados. As entradas e saídas dependem do formato atual de ângulo. Também aceita números complexos. A saída será complexa para valores externos ao domínio de COS de  $-1 \leq x \leq 1$ .

*ACOS(valor)*

### Exemplo

*ACOS(1)* retorna 0 (em modo Degrees).

**SHIFT** *ATAN*

Arco tangente:  $\tan^{-1}x$ . O intervalo de saída é de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$ ,  $2\pi/2$  a  $\pi/2$ , ou  $-100$  a  $100$  grados. As entradas e saídas dependem do formato atual de ângulo. Também aceita números complexos.

*ATAN(valor)*

### Exemplo

*ATAN(1)* retorna 45 (em modo Degrees).

**X<sup>2</sup>**

Quadrado. Também aceita números complexos.

*valor<sup>2</sup>*

### Exemplo

$18^2$  retorna 324

**SHIFT**  $\sqrt{\phantom{x}}$

Raiz quadrada. Também aceita números complexos.

$\sqrt{\phantom{x}}$  *valor*

### Exemplo

$\sqrt{324}$  retorna 18

**(-)**

Negação. Também aceita números complexos.

*-valor*

### Exemplo

$-(1, 2)$  retorna  $(-1, -2)$

$x^y$

Potência ( $x$  elevado a  $y$ ). Também aceita números complexos.

$\text{valor}^{\text{potência}}$

### Exemplo

$2^8$  retorna 256

$\text{SHIFT}$  ABS

Valor absoluto. Para um número complexo, é  $\sqrt{x^2 + y^2}$ .

ABS(valor)

ABS(( $x, y$ ))

### Exemplo

ABS(-1) retorna 1

ABS((1, 2)) retorna 2,2360679775

$\text{SHIFT}$   $\sqrt[n]{\phantom{x}}$

Obtém a  $n$ -ésima raiz de  $x$ .

raiz NTHROOT valor

### Exemplo

3 NTHROOT 8 retorna 2

## Funções para cálculo

Os símbolos para cálculo de diferenciais e integrais estão disponíveis diretamente no teclado— $\frac{d}{dx}$  e  $\int$ , respectivamente—e no menu MATH.

$\partial$

Diferencia a expressão com base na variável de diferenciação. Na linha de comando, utilize um nome formal (S1, etc.) para um resultado não numérico. Consulte “Como determinar derivadas” na página 13-23.

$\partial \text{variável}(\text{expressão})$

### Exemplo

$\partial s1 (s1^2 + 3*s1)$  retorna  $2*s1 + 3$

$\int$

Integra a expressão do limite inferior para o superior, com base na variável de integração. Para determinar a integral definida, ambos os limites devem ter valores numéricos (ou seja, devem ser variáveis reais ou

números). Para determinar a integral definida, um dos limites deve ser uma variável formal (s1, etc.)

$\int$  (inferior, superior, expressão, variável)

Consulte “Como utilizar variáveis formais” na página 13-22 para obter mais detalhes.

### Exemplo

$\int (0, s1, 2 \cdot X + 3, X)$  [ENTER]  $\Delta$  [COPY] [ENTER]  
determina o resultado indefinido  $3 \cdot s1 + 2 \cdot (s1^2 / 2)$

Consulte “Para determinar a integral indefinida usando variáveis formais” na página 13-25 para obter informações sobre a determinação de integrais indefinidas.

## TAYLOR

Calcula a  $n$ -ésima ordem polinomial de Taylor da expressão no ponto onde a variável dada = 0.

TAYLOR (expressão, variável,  $n$ )

### Exemplo

TAYLOR( $1 + \sin(s1)^2, s1, 5$ ), com a medida do ângulo Radians (radianos) e o formato de número Fraction (fração) (definidos em MODES [modos]), retorna  $1 + s1^2 + (1/3) \cdot s1^4$ .

## Funções com números complexos

Estas funções destinam-se somente a números complexos. Você também pode usar números complexos com todas as funções trigonométricas e hiperbólicas e com algumas funções de números reais e de teclado. Digite números complexos no formato ( $x,y$ ), onde  $x$  é a parte real e  $y$  é a parte imaginária.

## ARG

Argumento. Determina o ângulo definido por um número complexo. As entradas e saídas utilizam o formato de ângulo atual, definido em Modes.

ARG( $(x,y)$ )

### Exemplo

ARG((3,3)) retorna 45 (em modo Degrees)

## CONJ

Complexo conjugado. Conjugação é a negação (reversão de sinal) da parte imaginária de um número complexo.

$\text{CONJ}((x,y))$

### Exemplo

$\text{CONJ}((3,4))$  retorna  $(3,-4)$

## IM

A parte imaginária  $y$  de um número complexo  $(x,y)$ .

$\text{IM}((x,y))$

### Exemplo

$\text{IM}((3,4))$  retorna 4

## RE

A parte real  $x$  de um número complexo  $(x,y)$ .

$\text{RE}((x,y))$

### Exemplo

$\text{RE}((3,4))$  retorna 3

## Constantes

As constantes disponíveis no menu MATH FUNCTIONS são constantes matemáticas. Elas são descritas nesta seção. A HP 40gs tem dois outros menus de constantes: constantes de programação e físicas. Estas são descritas em “Constantes de programação e físicas” na página 13-26.

## e

Base do logaritmo natural. Representada internamente como 2,71828182846.

e

## i

Valor imaginário de  $\sqrt{-1}$ , o número complexo  $(0,1)$ .

i

## MAXREAL

Número real máximo. Representada internamente como  $9,9999999999 \times 10^{499}$ .

MAXREAL

## MINREAL

Número real mínimo. Representada internamente como  $1 \times 10^{-499}$ .

MINREAL

$\pi$

Representada internamente como 3,14159265359.

$\pi$

## Conversões

As funções de conversão se encontram no menu **Convert**. Elas permitem fazer as seguintes conversões.

→C

Converter de Fahrenheit para Celsius.

### Exemplo

→C (212) retorna 100

→F

Converter de Celsius para Fahrenheit.

### Exemplo

→F (0) retorna 32

→CM

Converter de polegadas para centímetros.

→IN

Converter de centímetros para polegadas.

→L

Converter de galões norte-americanos para litros.

→LGAL

Converter de litros para galões norte-americanos.

→KG

Converter de libras para quilogramas.

→LBS

Converter de quilogramas para libras.

→KM

Converter de milhas para quilômetros.

→MILE

Converter de quilômetros para milhas.

→DEG

Converter de radianos para graus.

→RAD

Converter de graus para radianos.

## Trigonometria hiperbólica

As funções de trigonometria hiperbólica também podem utilizar números complexos como argumentos.

### ACOSH

Co-seno hiperbólico inverso:  $\cosh^{-1}x$ .

`ACOSH(valor)`

### ASINH

Seno hiperbólico inverso:  $\sinh^{-1}x$ .

`ASINH(valor)`

### ATANH

Tangente hiperbólica inversa:  $\tanh^{-1}x$ .

`ATANH(valor)`

### COSH

Co-seno hiperbólico

`COSH(valor)`

### SINH

Seno hiperbólico.

`SINH(valor)`

### TANH

Tangente hiperbólica.

`TANH(valor)`

### ALOG

Antilogaritmo (exponencial). É mais precisa que  $10^x$  devido às limitações da função de potência.

`ALOG(valor)`

### EXP

Exponencial natural. É mais precisa que  $e^x$  devido às limitações da função de potência.

`EXP(valor)`

### EXPM1

Expoente menos 1:  $e^x - 1$ . É mais precisa que EXP, quando  $x$  está próximo de zero.

`EXPM1(valor)`

### LNP1

Logaritmo natural mais 1:  $\ln(x+1)$ . É mais precisa que a função de logaritmo natural, quando  $x$  está próximo de zero.

`LNP1(valor)`



## Funções de listas

Estas funções lidam com dados de listas. Consulte “Funções com listas” na página 19-6.

## Funções de loop

As funções de loop exibem um resultado após calcular uma expressão um determinado número de vezes.

### ITERATE

Calcula repetidamente uma *expressão* # vezes em termos de uma *variável*. O valor da *variável* é atualizado cada vez, começando com *valor inicial*.

`ITERATE (expressão, variável, valor inicial, # vezes)`

#### Exemplo

`ITERATE (X2, X, 2, 3)` retorna 256

### RECURSE

Fornece um método para definir uma seqüência sem que seja preciso usar a visualização Symbolic do applet Sequence. Se for usada com | (“onde”), RECURSE irá avançar através do cálculo.

`RECURSE (nome da seqüência, termon, termo1, termo2)`

#### Exemplo

`RECURSE (U, U (N-1) * N, 1, 2) STOP U1 (N)`  
Armazena uma função fatorial chamada U1.

Se você digitar `U1 (5)`, por exemplo, a função irá calcular 5! (120).

### Σ

Somatório. Determina a soma da *expressão* com base na *variável*, de *valor inicial* a *valor final*.

`Σ (variável=valor inicial, valor final, expressão)`

#### Exemplo

`Σ (C=1, 5, C2)` retorna 55.

## Funções de matrizes

Estas funções se aplicam a dados de matrizes armazenados em variáveis de matriz. Consulte “Funções e comandos com matrizes” na página 18-10.

# Funções polinomiais

Polinomiais são produtos de constantes (*coeficientes*) e variáveis elevadas a potências (*termos*).

## POLYCOEF

Coeficientes polinomiais. Retorna os coeficientes da polinomial com as *raízes* especificadas.

`POLYCOEF ([raízes])`

### Exemplo

Para determinar a polinomial com as raízes 2, -3, 4 e -5:

`POLYCOEF ([2, -3, 4, -5])` retorna `[1, 2, -25, -26, 120]`, representando  $x^4 + 2x^3 - 25x^2 - 26x + 120$ .

## POLYEVAL

Avaliação polinomial. Calcula uma polinomial com os *coeficientes* especificados para o *valor* de *c*.

`POLYEVAL ([coeficientes], valor)`

### Exemplo

Para  $x^4 + 2x^3 - 25x^2 - 26x + 120$ :

`POLYEVAL ([1, 2, -25, -26, 120], 8)` retorna 3432.

## POLYFORM

Forma polinomial. Cria uma polinomial em *variável1* a partir da *expressão*.

`POLYFORM(expressão, variável1)`

### Exemplo

`POLYFORM ((X+1)^2+1, X)` retorna  $X^2 + 2X + 2$ .

## POLYROOT

Raízes polinomiais. Retorna as raízes da *n*-ésima ordem polinomial com os *coeficientes* *n+1* especificados.

`POLYROOT([coeficientes])`

### Exemplo

Para  $x^4 + 2x^3 - 25x^2 - 26x + 120$ :

`POLYROOT ([1, 2, -25, -26, 120])` retorna `[2, -3, 4, -5]`.

## DICA

Os resultados de POLYROOT podem, muitas vezes, não ser facilmente visualizados em HOME, devido ao número de casas decimais, especialmente se estes resultados forem números complexos. É melhor armazenar os resultados de POLYROOT em uma matriz.

Por exemplo, `POLYROOT([1, 0, 0, -8] STO M1` irá armazenar as três raízes cúbicas complexas de 8 na matriz M1 como um vetor complexo. Depois, você poderá ver os resultados facilmente no Matrix Catalog (catálogo de matrizes) e acessá-los individualmente nos cálculos, fazendo referência a `M1(1)`, `M1(2)`, etc.

## Funções probabilísticas

### COMB

Número de combinações (sem considerar a ordem) de  $n$  objetos, tomados  $r$  a  $r$ :  $n!/(r!(n-r)!)$ .

`COMB(n, r)`

#### Exemplo

`COMB(5, 2)` retorna 10. Ou seja, há dez formas diferentes de combinar cinco objetos tomados dois a dois.

### !

Fatorial de um inteiro positivo. Para não inteiros,  $! = \Gamma(x + 1)$ . Isto irá calcular a função gama.

*valor!*

### PERM

Número de permutações (sem considerar a ordem) de  $n$  objetos, tomados  $r$  a  $r$ :  $n!/(n-r)!)$

`PERM(n, r)`

#### Exemplo

`PERM(5, 2)` retorna 20. Ou seja, há 20 permutações diferentes de cinco objetos tomados dois a dois.

### RANDOM

Número aleatório (entre 0 e 1). Produzido por uma sequência numérica pseudo-aleatória. O algoritmo usado na função RANDOM parte do valor de uma semente para iniciar sua sequência. Para garantir que duas calculadoras irão produzir resultados diferentes para a função RANDOM, utilize a função RANDSEED para gerar diferentes sementes iniciais, antes de usar RANDOM para produzir os números.

`RANDOM`

**DICA**

---

A definição de tempo será diferente para cada calculadora, de forma que o uso de RANDSEED(tempo) garantirá a geração de um conjunto de números da forma mais aleatória possível. Você pode definir a semente com o comando RANDSEED.

---

**UTPC**

*Graus de liberdade dados na probabilidade de qui-quadrado, no limite superior da curva, avaliados em valor. Retorna a probabilidade de uma variável aleatória  $\chi^2$  ser maior do que o valor.*

UTPC(*graus, valor*)

**UTPF**

*Graus de liberdade do *numerador* e graus de liberdade do *denominador* (da distribuição F), dados na probabilidade de F de Snedecor no limite superior da curva, avaliado em *valor*. Retorna a probabilidade de uma variável aleatória F de Snedecor ser maior do que o *valor*.*

UTPF(*numerador, denominador, valor*)

**UTPN**

*Média e variância dadas, na probabilidade normal do limite superior da curva, avaliadas em *valor*. Retorna a probabilidade de uma variável aleatória normal ser maior do que o *valor* para uma distribuição normal. Observação: A variância é o quadrado do desvio padrão.*

UTPN(*média, variância, valor*)

**UTPT**

*Graus de liberdade dados na probabilidade de t-Student no limite superior da curva, avaliados em *valor*. Retorna a probabilidade de uma variável aleatória de t-Student ser maior do que o *valor*.*

UTPT(*graus, valor*)

## Funções de números reais

Algumas funções de números reais também podem envolver argumentos complexos.

### CEILING

O menor inteiro maior ou igual ao *valor*.

`CEILING(valor)`

#### Exemplos

`CEILING(3, 2)` retorna 4

`CEILING(-3, 2)` retorna -3

### DEG→RAD

Graus para radianos. Converte o *valo* no formato de ângulo de graus para o formato de radianos.

`DEG→RAD(valor)`

#### Exemplo

`DEG→RAD(180)` retorna 3,14159265359, o valor de  $\pi$ .

### FLOOR

O maior inteiro menor ou igual ao *valor*.

`FLOOR(valor)`

#### Exemplo

`FLOOR(-3.2)` retorna -4

### FNROOT

Função determinadora de raízes (como o aplet Solve). Determina o valor da *variável* dada, segundo o qual a *expressão* mais se aproxima de zero. Usa *suposição* como estimativa inicial.

`FNROOT(expressão, variável, suposição)`

#### Exemplo

`FNROOT(M*9, 8/600-1, M, 1)` retorna 61,2244897959.

### FRAC

Parte fracionária.

`FRAC(valor)`

#### Exemplo

`FRAC(23.2)` retorna ,2

**HMS→**

Horas-minutos-segundos para decimal. Converte um número ou uma expressão no formato *H.MMSSs* (tempo ou ângulo, que pode incluir frações de segundo) para o formato *x.x* (número de horas ou graus com uma fração decimal).

$\text{HMS} \rightarrow (H.MMSSs)$

**Exemplo**

$\text{HMS} \rightarrow (8.30)$  retorna 8,5

**→HMS**

Decimal para horas-minutos-segundos. Converte um número ou uma expressão em formato *x.x* (número de horas ou graus com uma fração decimal) para *H.MMSSs* (tempo ou ângulo, incluindo até frações de segundo).

$\rightarrow \text{HMS}(x.x)$

**Exemplo**

$\rightarrow \text{HMS}(8.5)$  retorna 8,3

**INT**

Parte inteira.

$\text{INT}(\text{valor})$

**Exemplo**

$\text{INT}(23.2)$  retorna 23

**MANT**

Mantissa (dígitos significativos) de um *valor*.

$\text{MANT}(\text{valor})$

**Exemplo**

$\text{MANT}(21.2\text{E}34)$  retorna 2,12

**MAX**

Máximo. O maior entre dois valores.

$\text{MAX}(\text{valor1}, \text{valor2})$

**Exemplo**

$\text{MAX}(210, 25)$  retorna 210

**MIN**

Mínimo. O menor entre dois valores.

$\text{MIN}(\text{valor1}, \text{valor2})$

**Exemplo**

$\text{MIN}(210, 25)$  retorna 25

**MOD**

Módulo. O resto de *valor1*/*valor2*.

*valor1* MOD *valor2*

**Exemplo**

9 MOD 4 retorna 1

**%**

*x* por cento de *y*; ou seja,  $x/100 * y$ .

% (*x*, *y*)

**Exemplo**

% (20, 50) retorna 10

**%CHANGE**

Mudança percentual de *x* para *y*, ou seja,  $100(y-x)/x$ .

%CHANGE(*x*, *y*)

**Exemplo**

%CHANGE (20, 50) retorna 150

**%TOTAL**

Porcentagem total:  $(100)y/x$ . Que porcentagem *y* representa em relação a *x*.

%TOTAL(*x*, *y*)

**Exemplo**

%TOTAL (20, 50) retorna 250

**RAD→DEG**

Radianos para graus. Converte o *valor* de radianos para graus.

RAD→DEG (*valor*)

**Exemplo**

RAD→DEG ( $\pi$ ) retorna 180

## ROUND

Arredonda o *valor* para o número de *casas* decimais. Aceita números complexos.

`ROUND(valor, casas)`

Round também pode arredondar para um número de dígitos significativos, como ilustrado no exemplo 2.

### Exemplos

`ROUND(7.8676, 2)` retorna 7,87

`ROUND(0.0036757, -3)` retorna 0,00368

## SIGN

Sinal do *valor*. Se positivo, o resultado é 1. Se negativo, -1. Se zero, o resultado é zero. Em um número complexo, este é o vetor de unidade na direção do número.

`SIGN(valor)`

`SIGN((x, y))`

### Exemplos

`SIGN(-2)` retorna -1

`SIGN((3, 4))` retorna (.6, .8)

## TRUNCATE

Trunca o *valor* para o número de *casas* decimais. Aceita números complexos.

`TRUNCATE(valor, casas)`

### Exemplo

`TRUNCATE(2.3678, 2)` retorna 2,36

## XPON

Expoente do *valor*.

`XPON(valor)`

### Exemplo

`XPON(123.4)` retorna 2

## Estatísticas de duas variáveis

Estas são funções para serem usadas com estatísticas de duas variáveis. Consulte “Duas variáveis” na página 10-15.



## Funções simbólicas

As funções simbólicas são usadas para manipulações simbólicas de expressões. As variáveis podem ser formais ou numéricas, mas o resultado normalmente estará em forma simbólica (não será um número). Você encontrará os símbolos para as funções simbólicas = e | (onde) no menu CHARS ( [SHIFT] CHARS) e também no menu MATH.

### = (igual a)

Define uma igualdade para uma equação. Ele não é um operador lógico e não armazena valores. (Consulte “Funções de teste” na página 13-20.)

*expressão 1 = expressão 2*

### ISOLATE

Isola a primeira ocorrência da *variável* em *expressão*=0 e retorna uma nova expressão, onde *variável*=nova expressão. O resultado é uma solução geral que representa múltiplas soluções pela inclusão das variáveis (formais) *S1*, para representar qualquer sinal, e *n1*, para representar qualquer inteiro.

ISOLATE (*expressão*, *variável*)

#### Exemplos

ISOLATE (2\*X+8, X) retorna -4

ISOLATE (A+B\*X/C, X) retorna -(A\*C/B)

### LINEAR?

Verifica se a expressão é linear, de acordo com a *variável* especificada. Retorna 0 (falso) ou 1 (verdadeiro).

LINEAR? (*expressão*, *variável*)

#### Exemplo

LINEAR? ( (X^2-1) / (X+1) , X) retorna 0

### QUAD

Resolve expressão quadrática=0 segundo a *variável* e retorna uma nova expressão, onde *variável*=nova expressão. O resultado é uma solução geral que representa tanto soluções positivas como negativas, pela inclusão da variável formal *S1* para representar qualquer sinal: + ou - .

QUAD (*expressão*, *variável*)

### Exemplo

$\text{QUAD}((X-1)^2-7, X)$  retorna  $(2+s1*(2*\sqrt{7}))/2$

## QUOTE

Delimita uma expressão que não deverá ser calculada numericamente.

$\text{QUOTE}(\text{expressão})$

### Exemplos

$\text{QUOTE}(\text{SIN}(45))$  **STOP**  $\text{F1}(X)$  armazena a expressão  $\text{SIN}(45)$ , ao invés do valor de  $\text{SIN}(45)$ .

Outro método consiste em delimitar a expressão com aspas.

Por exemplo,  $X^3+2*X$  **STOP**  $\text{F1}(X)$  armazena a expressão  $X^3+2*X$  em  $\text{F1}(X)$ , no aplet Function.

## | (onde)

Calcula a expressão, onde a cada variável dada é atribuído um valor. Determina a avaliação numérica de uma expressão simbólica.

$\text{expressão} | (\text{variável1}=\text{valor1}, \text{variável2}=\text{valor2}, \dots)$

### Exemplo

$3*(X+1) | (X=3)$  retorna 12.

## Funções de teste

As funções de teste são operadores lógicos que sempre retornam 1 (verdadeiro) ou 0 (falso).

|    |  |
|----|--|
| <  | Menor que. Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.<br>$\text{valor1} < \text{valor2}$               |
| ≤  | Menor que ou igual a. Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.<br>$\text{valor1} \leq \text{valor2}$ |
| == | Igual a (teste lógico). Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.<br>$\text{valor1} == \text{valor2}$ |
| ≠  | Diferente de. Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.<br>$\text{valor1} \neq \text{valor2}$         |

|             |   |
|-------------|---|
| <b>&gt;</b> | <p>Maior que. Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.</p> <p><i>valor1 &gt; valor2</i></p>   |
| <b>≥</b>    | <p>Maior que ou igual a. Retorna 1 se verdadeiro, 0 se falso.</p> <p><i>valor1 ≥ valor2</i></p>   |
| <b>AND</b>  | <p>Compara <i>valor1</i> com <i>valor2</i>. Retorna 1 se ambos forem diferentes de zero; caso contrário, retorna 0.</p> <p><i>valor1 AND valor2</i></p>   |
| <b>IFTE</b> | <p>Se a <i>expressão</i> for verdadeira, efetua a <i>sentença verdadeira</i>; caso contrário, efetua a <i>sentença falsa</i>.</p> <p><i>IFTE (expressão, sentença verdadeira, sentença falsa)</i></p> <p><b>Exemplo</b></p> <p><i>IFTE (X&gt;0, X<sup>2</sup>, X<sup>3</sup>)</i></p> |
| <b>NOT</b>  | <p>Retorna 1 se o <i>valor</i> for zero; caso contrário, retorna 0.</p> <p><i>NOT valor</i></p>   |
| <b>OR</b>   | <p>Retorna 1 se o <i>valor1</i> ou o <i>valor2</i> for diferente de zero; caso contrário, retorna 0.</p> <p><i>valor1 OR valor2</i></p>   |
| <b>XOR</b>  | <p>OR exclusivo. Retorna 1 se o <i>valor1</i> ou o <i>valor2</i>—mas não ambos—for diferente de zero; caso contrário, retorna 0.</p> <p><i>valor1 XOR valor2</i></p>  |

## Funções trigonométricas

As funções de trigonometria também podem utilizar números complexos como argumentos. Para SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS, e ATAN, consulte a categoria Keyboard (teclado).

|             |  |
|-------------|--|
| <b>ACOT</b> | <p>Arco co-tangente.</p> <p><i>ACOT(valor)</i></p> |
| <b>ACSC</b> | <p>Arco co-secante.</p> <p><i>ACSC(valor)</i></p>  |

|             |  |
|-------------|--|
| <b>ASEC</b> | Arco secante.<br>$\text{ASEC}(\text{valor})$                   |
| <b>COT</b>  | Co-tangente: $\cos x / \sin x$ .<br>$\text{COT}(\text{valor})$ |
| <b>CSC</b>  | Co-secante: $1 / \sin x$<br>$\text{CSC}(\text{valor})$         |
| <b>SEC</b>  | Secante: $1 / \cos x$ .<br>$\text{SEC}(\text{valor})$          |

## Cálculos simbólicos

O CAS fornece o melhor ambiente para fazer cálculos simbólicos, mas você pode fazer alguns cálculos simbólicos também em HOME e com o applet Function. As funções CAS disponíveis em HOME (como DERVX e INTVX) são apresentadas na seção “O uso de funções CAS em HOME” na página 14-7.

### Em HOME

Quando você realizar cálculos que contêm variáveis normais, a calculadora substituirá os valores por quaisquer variáveis. Por exemplo, se você digitar  $A+B$  na linha de comando e pressionar ENTER, a calculadora irá recuperar os valores de A e B da memória e substituí-los no cálculo.

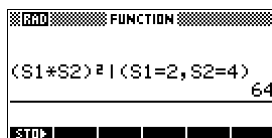
### Como utilizar variáveis formais

Para efetuar cálculos simbólicos, como diferenciações e integrações simbólicas, você precisa usar nomes formais. A HP 40gs possui seis nomes formais disponíveis para uso em cálculos simbólicos. Eles vão de S1 a S5. Quando você realizar um cálculo que contém um nome formal, a HP 40gs não aplicará nenhuma substituição.

Você pode misturar nomes formais e variáveis reais. A sentença  $(A+B+S1)^2$  irá calcular  $A+B$ , mas não S1.

Se você precisar calcular uma expressão que contenha nomes formais numericamente, deverá usar o comando  $\int$  (onde), listado no menu Math na categoria Symbolic.

Por exemplo, para calcular  $(S1 \cdot S2)^2$  quando  $S1=2$  e  $S2=4$ , você deverá digitar o cálculo como ilustrado abaixo:



(O símbolo | está no menu CHARS: pressione

**SHIFT** **CHARS**.

O sinal = está listado no menu MATH, em Symbolic Functions.)

## Cálculos simbólicos no aplet Function

Você pode efetuar operações simbólicas na visualização Symbolic do aplet Function. Por exemplo, para determinar a derivada de uma função na visualização Symbolic do aplet Function, defina duas funções, onde a segunda é uma derivada da primeira. Calcule, em seguida, a segunda função. Consulte "Para determinar derivadas na visualização Symbolic do aplet Function" na página 13-24 para um exemplo.

## Como determinar derivadas

A HP 40gs pode efetuar diferenciação simbólica em algumas funções. Existem duas formas de usar a HP 40gs para determinar derivadas.

- Você pode efetuar diferenciações em HOME usando as variáveis formais, S1 a S5.
- Você pode efetuar diferenciações de funções de  $X_1$  no aplet Function.

### Para determinar derivadas em HOME

Para determinar a derivada da função em HOME, utilize uma variável formal no lugar de  $X$ . Se você usar  $X$ , a função de diferenciação irá substituir o valor mantido por  $X$  e retornará um resultado numérico.

Por exemplo, considere a função:

$$dx(\sin(x^2) + 2\cos(x))$$

1. Digite a função de diferenciação na linha de comando, substituindo X por S1.

$\frac{d}{dx}$  ALPHA S1  
 ( SIN ALPHA S1  
 $x^2$  ) + 2  $\times$   
 COS ALPHA S1  
 ) )



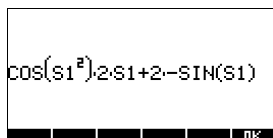
2. Calcule a função.

ENTER



3. Show the result.

▲ SHOW

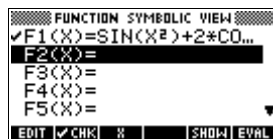


## Para determinar derivadas na visualização Symbolic do aplet Function

Para determinar a derivada de uma função na visualização Symbolic do aplet Function, defina duas funções, onde a segunda é uma derivada da primeira. Por exemplo, para diferenciar  $\sin(x^2) + 2\cos x$ :

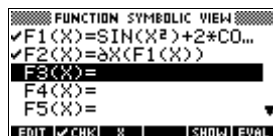
1. Acesse a visualização Symbolic do aplet Function e defina F1.

SYMB SIN  $x^2$   
 )  
 + 2  $\times$   
 COS  $x^2$  ) OK



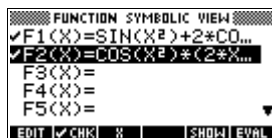
2. Defina F2(X) como a derivada de F(1).

$\frac{d}{dx}$  ( ALPHA  
 F1 (  $x^2$  ) )  
 OK



3. Selecione F2(X) e calcule-a.

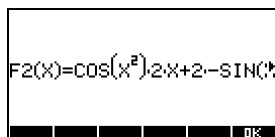
**EQN**



4. Pressione **SHOW** para exibir o resultado.

Observação: Use as setas de direção para visualizar a função inteira.

**SHOW**



Você também poderia definir simplesmente

$$F1(x) = dx(\sin(x^2) + 2\cos(x)).$$

**Para determinar a integral indefinida usando variáveis formais**

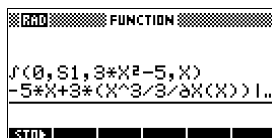
Por exemplo, para determinar a integral indefinida

de  $\int 3x^2 - 5 dx$  utilize:

$$\int(0, S1, 3X^2 - 5, X)$$

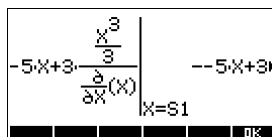
1. Digite a função.

0   
 S1 3   
 X - 5   
 X

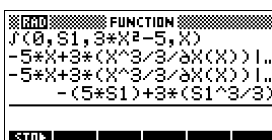


2. Mostre o formato do resultado.

**SHOW**



3. Pressione **OK** para fechar a janela.
4. Copie o resultado e efetue o cálculo..
5. **COPY**



Desta forma, substituindo  $X$  por  $S1$ , pode-se verificar que:

$$\int 3x^2 - 5dx = -5x + 3 \left( \frac{x^3}{3} \right)$$

Este resultado é derivado das substituições  $X=S1$  e  $X=0$  na expressão original encontrada na etapa 1. Contudo, a substituição de  $X=0$  nem sempre resultará em zero e poderá resultar em uma constante indesejada.

Para verificar isto, considere:  $\int (x-2)^4 dx = \frac{(x-2)^5}{5}$

A constante “extra” de 6,4 resulta da substituição de  $x = 0$  por  $(x-2)^5/5$ , e deverá ser ignorada se for exigida uma integral indefinida.

| MODE                      | FUNCTION |
|---------------------------|----------|
| J'(0,S1,(X-2)^4,X)        |          |
| (X-2)^(4+1)/((4+1)*ΔX,... |          |
| (X-2)^(4+1)/((4+1)*ΔX,... |          |
| (S1-2)^5/5+6.4            |          |
| STOP                      |          |

## Constantes de programação e físicas

Ao pressionar **MATH**, três menus de funções e constantes se tornam disponíveis:

- o menu de funções matemáticas (que é o padrão)
- o menu de constantes de programação, e
- o menu de constantes físicas.

O menu de funções matemáticas é descrito em detalhes acima.

## Constantes de programação

As constantes de programação são números que foram designados para várias configurações da calculadora para permitir testes ou especificações de tal configuração em um programa. Por exemplo, os formatos de exibição são configurados com os seguintes números:

- 1 Standard
- 2 Fixed
- 3 Scientific
- 4 Engineering



## 5 Fraction

## 6 Mixed fraction

Em um programa, você pode armazenar o número constante de um formato específico em uma variável e depois testar para aquele formato.

Para acessar o menu de constantes de programação:

1. Pressione **MATH**.
2. Pressione **CONS**.
3. Utilize as setas para navegar pelas opções.
4. Pressione **OK** e depois **ENTER** para exibir o número designado à opção que você selecionou no passo anterior.

O uso de constantes de programação é ilustrado em mais detalhes em “Programação” na página 21-1.

## Constantes físicas.

Há 29 constantes físicas - das áreas de química, física e mecânica quântica - que você pode utilizar em cálculos. Uma lista dessas constantes se encontra em “Constantes Físicas” na página R-17.

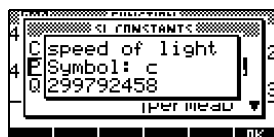
Para acessar o menu de constantes físicas:

1. Pressione **MATH**.
2. Pressione **PHYS**.



3. Utilize as setas para navegar pelas opções.
4. Para ver o símbolo e valor da constante selecionada, pressione **INFO**. (Pressione **OK** para fechar a janela de informação que apareceu.)

O exemplo abaixo mostra as informações disponíveis sobre a velocidade da luz (uma das constantes físicas).



- Para utilizar a constante selecionada em um cálculo, pressione **⇩**. A constante será inserida na posição do cursor na linha de edição.

### Exemplo

Suponha que você deseje saber a energia potencial de uma massa de 5 unidades segundo a equação  $E = mc^2$ .

- Digite 5 **×**



- Pressione **MATH** e depois pressione **PHYS**.



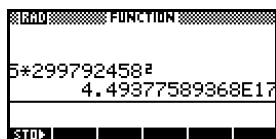
- Pressione para selecionar light s...



- Pressione **⇩**. O menu se fecha e o valor da constante selecionada é copiado para a linha de edição.



5. Termine a entrada da equação da maneira usual e pressione **ENTER** para obter o resultado.





# Sistema de Álgebra Computacional (CAS)

---

## O que é um CAS?

Um sistema de álgebra computacional (CAS daqui para frente) permite cálculos simbólicos. Com um CAS você manipula equações e expressões matemáticas na sua forma simbólica, em vez de manipular aproximações das quantidades numéricas representadas por esses símbolos. Ou seja, um CAS funciona em *modo exato*, com precisão absoluta. Por outro lado, cálculos não feitos com CAS, como aqueles feitos na visualização HOME ou por um aplet, são cálculos numéricos e são limitados pela precisão da calculadora (até  $10^{-12}$  no caso da HP 40gs).


Por exemplo, com o formato numérico padrão,  $1/2 + 1/6$  resulta 0,66666666666667 se você estiver trabalhando na tela HOME; porém,  $1/2 + 1/6$  resulta  $2/3$  se você estiver trabalhando com o CAS. Cálculos em HOME são limitados ao *modo aproximado* (ou *numérico*), enquanto cálculos CAS sempre são feitos em modo exato (a menos que você modifique os modos-padrão do CAS especificamente).

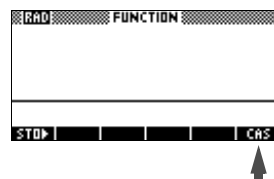
Cada modo tem suas vantagens e desvantagens. Por exemplo, no modo exato não há erro de arredondamento, mas alguns cálculos levarão muito mais tempo e requererão mais memória do que cálculos equivalentes no modo numérico.

## Cálculos simbólicos

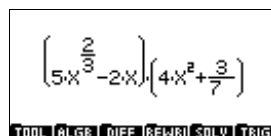
Cálculos com o CAS são feitos com uma ferramenta especial denominada *Editor de Equações*. Algumas operações simbólicas também podem ser feitas na tela HOME, se algumas precauções forem seguidas (veja “O uso de funções CAS em HOME” na página 14-7). Ainda mais, algumas operações simbólicas só podem ser feitas na tela HOME; por exemplo, álgebra linear simbólica


utilizando vetores e matrizes. (Vetores e matrizes não podem ser definidos utilizando o Editor de Equações).

Para abrir o Editor de Equações, pressione a tecla  na barra de menu da tela HOME.



A ilustração à direita mostra uma expressão editada pelo Editor de Equações. As teclas na barra de menu permitem acesso às funções e comandos do CAS.




Para sair do Editor de Equações, pressione  para voltar para a tela HOME. Observe que as expressões escritas no Editor de Equações (e os resultados da avaliação de uma expressão) não são automaticamente copiados para o histórico do HOME quando você sai do Editor. (Você pode, porém, copiá-los para HOME manualmente: veja página 14-9).


As funções do CAS são descritas em detalhes em “Funções CAS no Editor de Equações” na página 14-10. O capítulo 15, “Editor de Equações”, explica detalhadamente como definir uma expressão no Editor de Equações e contém vários exemplos completos da operação do CAS.

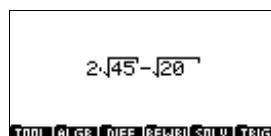
## Um exemplo

Para dar uma idéia de como o CAS funciona, vamos considerar um exemplo simples. Suponha que se deseje converter  $C$  para a forma  $d \cdot \sqrt{5}$  em que  $C$  é  $2\sqrt{45} - \sqrt{20}$  e  $d$  é um número inteiro.

1. Abra o Editor de Equações pressionando a tecla  na tela HOME.

2. Forneça a expressão para  $C$ .

**[Dica:** utilize as teclas do teclado como faria se estivesse definindo a expressão em HOME. Pressione a tecla  duas



vezes para selecionar todo o primeiro termo antes de definir o segundo termo.]

3. Pressione  $\rightarrow$  e  $\downarrow$  para selecionar só o 20 no termo  $\sqrt{20}$ .

$$2\sqrt{45}-20$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

4. Pressione a tecla **ALGB** e escolha **FACTOR**. E então pressione **OK**.

CFG R= X S  
COLLECT  
DEF  
EXPAND  
FACTOR

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Observe que a função **FACTOR** é adicionada ao termo selecionado.

$$2\sqrt{45}-\text{FACTOR}(20)$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

5. Pressione **ENTER** para fatorar o termo selecionado.

$$2\sqrt{45}-2^2\cdot 5$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

6. Pressione  $\uparrow$  para selecionar todo o segundo termo, e então pressione **ENTER** para simplificá-lo.

$$2\sqrt{45}-2\cdot 5$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

7. Pressione  $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   $\rightarrow$   $\downarrow$  para selecionar o 45 no primeiro termo.

$$2\sqrt{45}-2\cdot 5$$

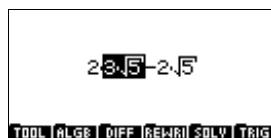
TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

8. Como antes, pressione a tecla de menu **ALGB** e escolha **FACTOR**. Então pressione **OK** e **ENTER** para fatorar o termo selecionado.

$$2\cdot 3^2\cdot 5-2\cdot 5$$

TOOL | ALGB | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

9. Pressione  $\blacktriangle$  para selecionar todo o segundo termo, e então pressione  $\text{ENTER}$  para simplificá-lo.



The calculator screen displays the expression  $2\sqrt{5}-2\sqrt{5}$ . Below the screen, the mode menu is visible: TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

10. Pressione  $\blacktriangleright$  três vezes para selecionar a expressão toda e pressione  $\text{ENTER}$  para simplificá-la para a forma desejada.



The calculator screen displays the simplified expression  $4\sqrt{5}$ . Below the screen, the mode menu is visible: TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG.

## Variáveis do CAS

Ao utilizar as funções para cálculos simbólicos, você está trabalhando com variáveis simbólicas (variáveis que não contêm um valor permanente). Na tela HOME, uma variável desse tipo precisa ter um nome como S1...S5, s1...s5, n1...n5, mas não X, que é alocado a um valor fixo. (X contém o valor 0 inicialmente). Para armazenar expressões simbólicas, você precisa utilizar as variáveis E0, E1...E9.

No Editor de Equações, todas as variáveis podem ou não ser definidas com um valor fixo. Por exemplo, X não está definido com um valor fixo automaticamente, então o cálculo  $X + X$  dará  $2X$ .

Além disso, variáveis no Editor de Equações podem ter nomes longos, como XY ou ABC, ao contrário da tela HOME, onde multiplicação é subentendida. (Por exemplo, ABC é interpretado como  $A \times B \times C$  em HOME). Por esses motivos, as variáveis utilizadas no Editor de Equações não podem ser utilizadas em HOME e vice-versa.

Utilizando o comando **PUSH**, você pode transferir expressões do histórico da tela HOME para o histórico do CAS (veja página 14-9). Da mesma maneira, você pode usar o comando **POP** para transferir expressões do histórico do CAS para o da tela HOME (veja página 14-9).



## A variável atual

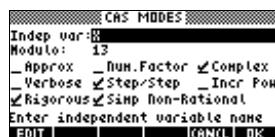
No Editor de Equações, a variável atual é o nome da variável simbólica contido em VX. É quase sempre X. (A variável atual é sempre S1 em HOME.)

Algumas funções CAS dependem de uma variável atual; por exemplo, a função DERIVX calcula a derivada em relação à variável atual. Portanto no Editor de Equações, DERIVX( $2*X+Y$ ) dá 2 se  $VX = X$ , mas 1 se  $VX = Y$ . Porém, na tela HOME, DERIVX( $2*S1+S2$ ) dá 2, mas DERIV( $2*S1+S2,S2$ ) dá 1.

## modos de CAS

Os modos que determinam como o CAS opera podem ser configurados na tela CAS MODES. Para exibir a tela CAS MODES, pressione:

**SHIFT** **ENTER**



Para navegar pelas opções na tela CAS MODES, pressione as setas.

Para selecionar ou de-selecionar um modo, navegue ao campo apropriado e pressione **CHS** até que a configuração correta esteja exibida (indicado por uma marca no campo). Para algumas configurações (como INDEP VAR e M6 DULO), você precisará pressionar **EDIT** para poder alterar a configuração.

Pressione **EXIT** para fechar a tela CAS MODES.

## OBSERVAÇÃO

Você também pode configurar os modos do CAS de dentro do Editor de Equações. Veja “Menus de configuração” na página 15-3 para mais detalhes.

### Selecionando a variável independente

Muitas das funções fornecidas pelo CAS utilizam uma variável independente predefinida. Automaticamente, aquela variável é a letra X (maiúscula) como mostrado na tela CAS MODES acima. Porém, você pode alterar essa variável para qualquer outra letra ou combinação de letras e números, ao editar o campo INDEP VAR (variável independente) na tela CAS MODES. Para alterar a configuração, pressione **EDIT**, forneça um valor novo, e pressione **EXIT**.

A variável `XV` no diretório `{HOME CASDIR}` da calculadora automaticamente toma o valor de `'X'`. Esse é o nome da variável independente preferida para aplicações algébricas e de cálculo. Se você utilizar um outro nome para a variável independente, algumas funções (`HORNER`, por exemplo) não funcionarão corretamente.

## **Selecionando o módulo**

A opção `MODULO` na tela `CAS MODES` permite a especificação do módulo que você quer usar em aritmética modular. O valor padrão é `13`.

## **Modo aproximado vs. modo exato**

Quando o modo `APPROX` é selecionado, operações simbólicas (por ex. integrais definidas, raízes quadradas, etc.) serão calculadas numericamente. Quando esse modo for de-selecionado, o *exact mode* é ativo, e portanto as operações simbólicas serão feitas como expressões algébricas em forma fechada, quando possível. [Padrão: de-selecionado.]

## **Modo de fatoração numérica**

Quando a configuração `NUMFACTOR` é selecionada, raízes aproximadas são utilizadas ao fatorar. Por exemplo,  $x^5 + 5x + 1$  é irredutível para os inteiros mas tem raízes aproximadas para os reais. Com a configuração `NUMFACTOR`, as raízes aproximadas são dadas. [Padrão: de-selecionado.]

## **Modo complexo vs. modo real**


Quando `COMPLEX` é selecionado e uma operação resulta em um número complexo, o resultado será exibido na forma  $a + bi$  ou na forma de um par ordenado  $(a,b)$ . Se o modo `COMPLEX` não for selecionado e uma operação resulta em um número complexo, a calculadora solicitará uma mudança para o modo `COMPLEX`. Se você recusar, ela dará um erro. [Padrão: deselegionado.]

No modo `COMPLEX`, o CAS pode fazer uma gama maior de operações do que no modo não complexo (ou real), mas também funcionará mais devagar. Por conseguinte, é recomendado não selecionar o modo `COMPLEX` se não solicitado pela calculadora durante uma operação específica.

## **Modo verboso vs. modo não verboso**

Quando `VERBOSE` é selecionado, certos aplicativos de cálculo são fornecidos com linhas de comentário na tela principal. Os comentários serão exibidos nas primeiras linhas da tela, mas somente enquanto a operação estiver sendo executada. [Padrão: deselegionado.]

### Modo passo-a-passo

Quando **STEP/STEP** é selecionado, algumas operações serão exibidas passo a passo no visor. Pressione  para exibir cada passo por sua vez. [Padrão: selecionado.]

### Modo de potências crescentes

Quando **INCR POW** (potências crescentes) é selecionado, polinômios serão apresentados com termos com potências crescentes da variável independente (que é o oposto da maneira na qual polinômios são escritos normalmente). [Padrão: deselecionado.]

### Configuração rigorosa


Quando **RIGOROUS** é selecionado, qualquer expressão algébrica na forma  $|X|$ , por exemplo, o valor absoluto de  $X$ , não será simplificada para  $X$ . [Padrão: selecionado.]

### Simplificar expressões não racionais

Quando **SIMP NON-RATIONAL** é selecionado, expressões não racionais serão simplificadas automaticamente. [Padrão: selecionado.]

## O uso de funções CAS em HOME

Você pode utilizar muitas funções de álgebra simbólica diretamente na tela HOME, contanto que você tome certos cuidados. Funções CAS que têm matrizes como argumento funcionam somente em HOME.

Funções CAS podem ser acessadas pressionando  quando o menu MATH estiver sendo exibido. Você também pode digitar o nome de uma função diretamente quando o modo alpha estiver ativado.

Observe que alguns cálculos serão feitos em modo aproximado porque números são interpretados como reais e não como inteiros em HOME. Para cálculos exatos, você deve usar o comando XQ. Esse comando converte um argumento aproximado em um exato.

Por exemplo, se a sua configuração de ângulo for radianos, então:

$$\text{ARG}(\text{XQ}(1 + i)) = \pi/4 \text{ mas}$$

$$\text{ARG}(1 + i) = 0,7853\dots$$

Da mesma maneira:

$$\text{FACTOR}(\text{XQ}(45)) = 3^2 \times 5 \text{ mas}$$

$$\text{FACTOR}(45) = 45$$

Observe também que a variável simbólica S1 em HOME serve como a variável atual para funções CAS em HOME. Por exemplo:

$$\text{DERVX}(S1^2 + 2 \times S1) = 2 \times S1 + 2$$

O resultado  $2 \times S1 + 2$  não depende da variável VX do Editor de Equações.

Algumas funções CAS não podem funcionar em HOME porque exigem uma mudança para a variável atual.

Não esqueça que você precisa usar S1,S2,...S5, s1,s2,...s5, e n1,n2,...n5 para variáveis simbólicas e E0, E1,...E9 para armazenar expressões simbólicas. Por exemplo, se você digitar:

$$S1^2 - 4 \times S2 \quad \boxed{\text{STO}} \quad E1$$

o resultado será:

$$\text{DERVX}(E1) = S1 \times 2$$

$$\text{DERIV}(E1, S2) = -4$$

$$\text{INTVX}(E1) = 1/3 S1^3 - 4 \times (S2 \times S1)$$

Matrizes simbólicas são armazenadas como uma lista de listas e, portanto, precisam ser armazenadas em L0, L1...L9 (enquanto matrizes numéricas são armazenadas em M0, M1,...M9). As instruções de álgebra linear do CAS aceitam listas de listas como entrada.

Por exemplo, se você digitar em HOME:

$$\text{XQ}(\{S2 + 1, 1\}, \{\sqrt{2}, 1\}) \quad \boxed{\text{STO}} \quad L1$$

o resultado será:

$$\text{TRAN}(L1) = \{\{S2 + 1, \sqrt{2}\}, \{1, 1\}\}$$

Alguns comandos de álgebra linear numérica não funcionam diretamente com listas de listas, mas funcionarão depois de conversão por AXL. Por exemplo, se você digitar:

$$\text{DET}(\text{AXL}(L1)) \quad \boxed{\text{STO}} \quad E1$$

o resultado será:

$$S2 - (-1 + \sqrt{2})$$

## Envio de expressões do histórico de HOME para o de CAS

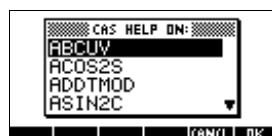
Na tela HOME, você pode utilizar o comando `PUSH` para enviar expressões para o histórico do CAS. Por exemplo, se você digitar `PUSH(S1+1)`, `S1+1` será enviado para o histórico do CAS.

## Envio de expressões do histórico de CAS para o de HOME

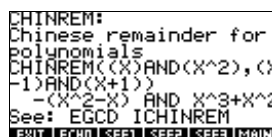
Na tela HOME, você pode utilizar o comando `POP` para buscar a última expressão escrita no histórico do CAS. Por exemplo, se `S1+1` for a última expressão escrita para o histórico do CAS e você escolher `POP` na tela HOME, `S1+1` será enviado para o histórico da tela HOME (e `S1+1` será removido do histórico do CAS).

# Ajuda integrada

Ao trabalhar com o Editor de Equações, você pode exibir a ajuda integrada sobre qualquer comando CAS. Para exibir o conteúdo da ajuda integrada, pressione `SHIFT` 2.



Pressione `▼` para navegar ao comando para o qual você quer ajuda e pressione `ENTER`.



Você também pode acessar a ajuda do CAS da tela HOME. Digite `HELP` e pressione `ENTER`. O menu de assuntos de ajuda será exibido.

Cada assunto de ajuda inclui a sintaxe exigida, junto com exemplos de valores reais. Você pode copiar a sintaxe, com os valores de exemplo, para a tela HOME ou para o Editor de Equações pressionando `EDIT`.


## DICA

Se você destacar um comando CAS e depois pressionar `SHIFT` 2, será exibida ajuda sobre o comando destacado.

Você pode exibir a ajuda integrada em francês em vez de inglês. Para instruções, veja “Idioma da ajuda integrada” na página 15-4.

# Funções CAS no Editor de Equações

Você pode exibir um menu de funções CAS de quatro maneiras:

- exibir o menu MATH da tela HOME e pressionar , ou
- abrir o Editor de Equações e pressionar **MATH**,
- abrir o Editor de Equações e selecionar uma função usando as teclas de menu, ou
- abrir o Editor de Equações e pressionar **SHIFT** **MATH**.

Você também pode digitar o nome de uma função CAS diretamente quando o modo alpha estiver ativado.

Observe que, nessa seção, as funções CAS disponíveis através das teclas de menu no Editor de Equações são descritas. As funções CAS disponíveis do menu MATH são descritas em “Funções CAS no menu MATH” na página 14-46.

## OBSERVAÇÃO

Ao usar o CAS, você deve ficar ciente de que a sintaxe exigida é diferente quando um comando é aplicado a uma expressão ou uma função. Todos os comandos CAS são projetados para trabalhar com expressões; ou seja, os argumentos são expressões. Se você for usar uma função - por exemplo  $F$  - você precisará especificar uma expressão construída a partir dessa função, como  $F(x)$ , onde  $x$  é a variável independente.

Por exemplo, suponha que você armazenou a expressão  $x^2$  em  $G$ , e definiu a função  $F(x)$  como  $x^2$ . Suponha que agora você quer calcular  $\text{INTVX}(X^2)$ . Você poderia:

- digitar  $\text{INTVX}(X^2)$  diretamente, ou
- digitar  $\text{INTVX}(G)$ , ou
- digitar  $\text{INTVX}(F(X))$ .

Observe que você pode aplicar o comando diretamente a uma expressão ou a uma variável que contenha uma expressão (os primeiros dois casos acima). Mas quando você quer aplicá-lo a uma função definida, é necessário especificar seu nome completo,  $F(X)$ , como no terceiro caso acima.

## menu ALGB

### COLLECT

#### Fatora sobre os inteiros

COLLECT (agrupar) combina termos semelhantes e fatora a expressão sobre os inteiros.

#### Exemplo

Para fatorar  $x^2 - 4$  sobre os inteiros, você digitaria:

COLLECT (X<sup>2</sup>-4)

que resulta, no modo real:

$$(x + 2) \cdot (x - 2)$$

#### Exemplo

Para fatorar  $x^2 - 2$  sobre os inteiros, você digitaria:

COLLECT (X<sup>2</sup>-2)

que resulta:

$$x^2 - 2$$

### DEF

#### Define uma função

O argumento de DEF é uma igualdade entre:

1. o nome de uma função (com parênteses contendo a variável), e
2. uma expressão que define a função.

DEF define essa função e devolve a igualdade.

Digitar:

DEF (U (N) = 2N+1)

produz:

$$U (N) = 2N+1$$

Digitar:

U (3)

resulta:

$$7$$

## Exemplo

Calcule os primeiros seis números de Fermat  $F_1 \dots F_6$  e determine se são ou não números primos.

Então, você quer calcular:

$$F(k) = 2^{2^k} + 1 \text{ para } k = 1 \dots 6$$

Digitando a fórmula:

$$2^{2^2} + 1$$

dá 17. Você pode então executar o comando `ISPRIME?()`, que está localizado no menu `Integer` da tecla `MATH`. A resposta é 1, que quer dizer VERDADEIRO. Utilizando o histórico (que é acessado pressionando a tecla `SYMB`), coloque a expressão  $2^{2^2} + 1$  no Editor de Equações com `ECHO`, e modifique-a para:

$$2^{2^3} + 1$$

Ou melhor, defina uma função  $F(K)$  selecionando `DEF` do menu `ALGB` na barra de menu e digite:

$$DEF(F(K) = 2^{2^k} + 1)$$

A resposta é  $2^{2^k} + 1$  e  $F$  está agora listada entre as variáveis (pode-se verificar isso utilizando a tecla `VARS`).

Para  $K=5$ , digite:

$$F(5)$$

que resulta

$$4294967297$$

Você pode fatorar  $F(5)$  com `FACTOR`, que está no menu `ALGB` na barra de menu.

Digitar:

$$FACTOR(F(5))$$

resulta:

$$641 \cdot 6700417$$



Digitar:

F (6)

resulta:

18446744073709551617

Utilizando **FACTOR** para fatorá-lo resulta:

$274177 \cdot 67280421310721$

## EXPAND

### Distributividade

EXPAND expande e simplifica uma expressão.

#### Exemplo

Digitar:

$\text{EXPAND}((X^2 + \sqrt{2} \cdot X + 1) \cdot (X^2 - \sqrt{2} \cdot X + 1))$

resulta:

$x^4 + 1$

## FACTOR

### Fatoração

FACTOR fatora uma expressão.

#### Exemplo

Para fatorar:

$x^4 + 1$

digite

$\text{FACTOR}(X^4+1)$

FACTOR está localizado no menu ALGB.

No modo real, o resultado é:

$(x^2 + \sqrt{2} \cdot x + 1) \cdot (x^2 - \sqrt{2} \cdot x + 1)$

No modo complexo (utilizando **CFG**), o resultado é:

$\frac{1}{16} \cdot (2x + (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x - (1 + i) \cdot \sqrt{2}) \cdot (2x + (1 - i) \cdot \sqrt{2})$   
 $\cdot (2x - (1 - i) \cdot \sqrt{2})$

## PARTFRAC

### Expansão parcial de frações

PARTFRAC tem como argumento uma fração racional.

PARTFRAC devolve a decomposição dessa fração racional em frações parciais.

### Exemplo

Para decompor uma fração racional em frações parciais, como:

$$\frac{x^5 - 2 \cdot x^3 + 1}{x^4 - 2 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - (2 \cdot x + 1)}$$

utiliza-se o comando PARTFRAC.

Nos modos real e direto, isso produz:

$$x + 2 + \frac{x-3}{2 \cdot x^2 + 2} + \frac{-1}{2 \cdot x - 2}$$

No modo complexo, isso produz:

$$x + 2 + \frac{\frac{1-3i}{4}}{x+i} + \frac{\frac{-1}{2}}{x-1} + \frac{\frac{1+3i}{4}}{x-i}$$

## QUOTE

### Expressão entre aspas

QUOTE(expressão) é utilizado para excluir uma expressão durante a avaliação ou a simplificação.

### Exemplo

Digitar:

$$\lim \left( \text{QUOTE}((2X-1) \cdot \text{EXP}(\frac{1}{X}-1)), X = +\infty \right)$$

resulta:

$$+\infty$$

### Exemplo

Digitar:

$$\text{SUBST}(\text{QUOTE}(\text{CONJ}(Z)), Z=1+i)$$

resulta:

$$\text{CONJ}(1+i)$$

## STORE

### Armazenar um objeto em uma variável

STORE armazena um objeto em uma variável.

STORE está localizado no menu ALGB ou na barra de menu do Editor de Equações.

### Exemplo

Digite:

$$\text{STORE}(X^2-4, \text{ABC})$$

ou digite:

$$X^2-4,$$

selecione a expressão e execute STORE, e então digite ABC, e pressione ENTER para confirmar a definição da variável ABC.

Para apagar a variável, utilize a tecla VARS no Editor de Equações (e então escolha PURGE na barra de menu), ou execute o comando UNASSIGN no menu ALGB digitando, por exemplo,

$$\text{UNASSIGN}(\text{ABC})$$

|

### Substituir uma variável por um valor

| é um operador usado para substituir uma variável em uma expressão por um valor (similar à função SUBST).

| tem dois parâmetros: uma expressão dependente de um parâmetro e uma igualdade (parâmetro = valor substituto).

| substitui a variável na expressão pelo valor especificado.

Digitar:

$$X^2 - 1 |_{X=2}$$

resulta:

$$2^2 - 1$$

## SUBST

### Substituir uma variável por um valor

SUBST tem dois parâmetros: uma expressão dependente de um parâmetro e uma igualdade (parâmetro = valor substituto).

SUBST substitui a variável na expressão pelo valor especificado.

Digitar:

```
SUBST (A2+1, A=2)
```

resulta:

$$2^2 + 1$$

## TEXPAND

### Expandir em termos de seno e cosseno

TEXPAND tem como argumento uma expressão trigonométrica ou uma função transcendental.

TEXPAND expande essa expressão em termos de  $\sin(x)$  e  $\cos(x)$ .

### Exemplo

Digitar:

```
TEXPAND (COS (X+Y) )
```

resulta:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

### Exemplo

Digitar:

```
TEXPAND (COS (3 · X) )
```

resulta:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

## UNASSIGN

### Excluir uma variável

UNASSIGN é utilizado para excluir uma variável, por exemplo:

```
UNASSIGN (ABC)
```

## Menu DIFF

### DERIV

### Derivada e derivada parcial

DERIV tem dois argumentos: uma expressão (ou uma função) e uma variável.

DERIV retorna a derivada da expressão (ou da função) em relação à variável fornecida como o segundo parâmetro (utilizado para o cálculo de derivadas parciais).

### Exemplo

Para calcular:

$$\frac{\partial(x \cdot y^2 \cdot z^3 + x \cdot y)}{\partial z}$$

Digitar:

$$\text{DERIV}(X \cdot Y^2 \cdot Z^3 + X \cdot Y, Z)$$

resulta:

$$3 \cdot x \cdot y^2 \cdot z^2$$

## DERVX

### Derivada

DERVX tem um argumento: uma expressão. DERVX calcula a derivada da expressão em relação à variável armazenada em VX.

Por exemplo, dado

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \ln\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

calcule a derivada de  $f$ .

Digite:

$$\text{DERVX}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)$$

Ou, se você tiver armazenado a definição de  $f(x)$  em F, ou seja, se você tiver digitado:

$$\text{STORE}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)$$

então, digite:

$$\text{DERVX}(F)$$

Ou, se você tiver definido  $F(X)$  utilizando DEF, ou seja, se você tiver digitado:

$$\text{DEF}(F(X) = \frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right))$$

então, digite:

$$\text{DERVX}(F(X))$$

Simplifique o resultado para obter:

$$-\frac{3 \cdot x^2 - 1}{x^4 - 2 \cdot x^2 + 1}$$

## DIVPC

### Divisão em potências crescentes

DIVPC tem três argumentos: dois polinômios  $A(X)$  e  $B(X)$  (no qual  $B(0) \neq 0$ ), e um número inteiro  $n$ .

DIVPC retorna o quociente  $Q(X)$  da divisão de  $A(X)$  por  $B(X)$ , por expoente crescente, e com  $\deg(Q) \leq n$  ou  $Q = 0$ .

Então,  $Q[X]$  é a expansão limitada (à ordem  $n$ ) de:

$$\frac{A[X]}{B[X]}$$

na vizinhança de  $X=0$ .

Digitar:

$$\text{DIVPC}(1+X^2+X^3, 1+X^2, 5)$$

resulta:

$$1 + x^3 - x^5$$

## OBSERVAÇÃO:

---

Quando a calculadora solicitar uma mudança para o modo de potências crescentes, responda sim.

---

## FOURIER

### coeficientes da série de Fourier

FOURIER tem dois parâmetros: uma expressão  $f(x)$  e um número inteiro  $N$ .

FOURIER retorna o coeficiente da série de Fourier  $c_N$  de  $f(x)$ , considerada uma função definida no intervalo  $[0, T]$  e com período  $T$  ( $T$  sendo igual ao conteúdo da variável PERIOD).

Se  $f(x)$  for uma série discreta, então:

$$f(x) = \sum_{N=-\infty}^{+\infty} c_N e^{\frac{2iNx\pi}{T}}$$

### Exemplo

Determine os coeficientes da série de Fourier de uma função periódica  $f$  com período  $2\pi$  e definida para o intervalo  $[0, 2\pi]$  por  $f(x)=x^2$ .

Digitar:

STORE (2π, PERIOD)

FOURIER (X<sup>2</sup>, N)

A calculadora não sabe que N é um número natural, então você precisa substituir EXP(2\* i\*N\*π) por 1 e simplificar a expressão. Isso resulta

$$\frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Portanto, se  $N \neq 0$ , então:

$$c_N = \frac{2 \cdot i \cdot N \cdot \pi + 2}{N^2}$$

Digitar:

FOURIER (X<sup>2</sup>, 0)

resulta:

$$\frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

então se  $N = 0$ , temos:

$$c_0 = \frac{4 \cdot \pi^2}{3}$$

## IBP

### Integração por partes

IBP tem dois parâmetros: uma expressão na forma  $u(x) \cdot v'(x)$  e  $v(x)$ .

IBP retorna o AND de  $u(x) \cdot v(x)$  e de  $-v(x) \cdot u'(x)$

ou seja, os termos que são calculados quando uma integração por partes é feita.

Resta então calcular a integral do segundo termo do AND e adicioná-la ao primeiro termo do AND para obter uma primitiva de  $u(x) \cdot v'(x)$ .

Digitar:

$$\text{IBP}(\text{LN}(X), X)$$

resulta:

$$X \cdot \text{LN}(X) \text{ AND } -1$$

A integração é terminada ao executar **INTVX**:

$$\text{INTVX}(X \cdot \text{LN}(X) \text{ AND } -1)$$

que resulta:

$$X \cdot \text{LN}(X) - X$$

## **OBSERVAÇÃO:**

Se o primeiro parâmetro do IBP (ou do INTVX) for um AND de dois elementos, IBP se preocupa somente com o segundo elemento do AND, adicionando o termo integrado ao primeiro elemento do AND (para que você possa fazer múltiplos IBPs um após outro).

## **INTVX**

### **Primitiva e integral definida**

INTVX tem um argumento: uma expressão.

INTVX calcula uma primitiva de seu argumento em relação à variável armazenada em VX.

### **Exemplo**

Calcule uma primitiva de  $\sin(x) \times \cos(x)$ .

Digitar:

$$\text{INTVX}(\text{SIN}(X) \cdot \text{COS}(X))$$

resulta, no modo passo-a-passo:

$$\text{COS}(X) \cdot \text{SIN}(X)$$

$$\text{Int}[u' \cdot F(u)] \text{ com } u = \text{SIN}(X)$$

Pressionando OK envia o resultado ao Editor de Equações:

$$\frac{\sin(x)^2}{2}$$



## Exemplo

Dado:

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$$

calcule uma primitiva de  $f$ .

Digite:

$$\text{INTVX}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)\right)$$

Ou, se você já tiver armazenado  $f(x)$  em F, ou seja, se você já tiver digitado:

$$\text{STORE}\left(\frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right), F\right)$$

então, digite:

$$\text{INTVX}(F)$$

Ou, se você tiver utilizado DEF para definir  $f(x)$ , ou seja, se você já tiver digitado:

$$\text{DEF}(F(X)) = \frac{X}{X^2 - 1} + \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right)$$

então, digite:

$$\text{INTVX}(F(X))$$

O resultado em todos os casos é:

$$X \cdot \text{LN}\left(\frac{X+1}{X-1}\right) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X-1|) + \frac{3}{2} \cdot \text{LN}(|X+1|)$$

Você obterá valores absolutos somente no modo *Rigorous*. (Veja “modos de CAS” na página 14-5 para instruções sobre a configuração de modos e como trocar entre eles.)

## Exemplo

Para calcular:

$$\int \frac{2}{x^6 + 2 \cdot x^4 + x^2} dx$$

Digitar:

$$\text{INTVX}\left(\frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2}\right)$$

resulta uma primitiva:

$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \frac{x}{x^2 + 1}$$

## Observação

Você também pode digitar  $\int_1^x \frac{2}{X^6 + 2 \cdot X^4 + X^2} dX$ , que dá a primitiva que é zero para  $x = 1$

$$-3 \cdot \text{atan}(x) - \frac{2}{x} - \left(\frac{x}{x^2 + 1} + \frac{3 \cdot \pi + 10}{4}\right)$$

## Exemplo

Para calcular:

$$\int \frac{1}{\sin(x) + \sin(2 \cdot x)} dx$$

Digitar:

$$\text{INTVX}\left(\frac{1}{\text{SIN}(X) + \text{SIN}(2 \cdot X)}\right)$$

resulta:

$$\frac{1}{6} \cdot \text{LN}(|\cos(X) - 1|) + \frac{1}{2} \cdot \text{LN}(|\cos(X) + 1|) + \frac{-2}{3} \cdot \text{LN}(|2 \cos(X) + 1|)$$

## OBSERVAÇÃO:

Se o primeiro argumento do INTVX for um AND de dois elementos, INTVX se preocupa somente com o segundo elemento do AND, adicionando o resultado ao primeiro argumento.

## lim

### Calcular limites

LIMIT ou lim tem dois argumentos: uma expressão dependente de uma variável, e uma igualdade (uma variável = o valor para qual você deseja calcular o limite).

Você pode omitir o nome da variável e o operador = quando esse nome estiver em VX).

Muitas vezes é melhor usar uma expressão entre aspas: QUOTE(expressão), para evitar reescrever a expressão na forma padrão (ou seja, não ter uma simplificação racional dos argumentos) durante a execução do comando LIMIT.

### Exemplo

Digitar:

$$\lim(\text{QUOTE}((2X-1) \cdot \text{EXP}(\frac{1}{X-1})), X = +\infty)$$

resulta:

$$+\infty$$

Para achar um limite à direita, por exemplo, digite:

$$\lim(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1+0))$$

que resulta (se X for a variável atual):

$$+\infty$$

Para achar um limite à esquerda, por exemplo, digite:

$$\lim(\frac{1}{X-1}, \text{QUOTE}(1-0))$$

que resulta (se X for a variável atual):

$$-\infty$$

Não é necessário colocar o segundo argumento entre aspas quando está escrito com =, por exemplo:

$$\lim(\frac{1}{X-1}, (X = 1+0))$$

resulta:

$$+\infty$$

### Exemplo

Para  $n > 2$  na expressão abaixo, calcule o limite para  $x$  tendendo a 0:

$$\frac{n \cdot \tan(x) - \tan(n \cdot x)}{\sin(n \cdot x) - n \cdot \sin(x)}$$

Você pode utilizar o comando `LIMIT` para fazer isso.

Digitar:

$$\lim\left(\frac{N \cdot \text{TAN}(X) - \text{TAN}(N \cdot X)}{\text{SIN}(N \cdot X) - N \cdot \text{SIN}(X)}, 0\right)$$

resulta:

$$2$$

OBSERVAÇÃO: Para achar o limite para  $x$  tendendo a  $a$   $^+$ (resp  $a^-$ ), o segundo argumento é escrito assim:

$$X=A+0 \text{ (resp } X=A-0)$$

Para a expressão abaixo, calcule o limite para  $x$  tendendo a  $+\infty$ :

$$\sqrt{x + \sqrt{x + \sqrt{x}}} - \sqrt{x}$$

Digitar:

$$\lim\left(\sqrt{X + \sqrt{X + \sqrt{X}}} - \sqrt{X}, +\infty\right)$$

resulta (depois de uma pequena demora):

$$\frac{1}{2}$$

OBSERVAÇÃO: o símbolo  $\infty$  é obtido pressionando `SHIFT 0`.

Para obter  $-\infty$ :

$$(-)\infty$$

Para obter  $+\infty$ :

$$(-)(-)\infty$$

Você também pode encontrar o símbolo  $\infty$  no menu `Constant` da tecla `MATH`.

## PREVAL

### Avaliar uma primitiva

PREVAL tem três parâmetros: uma expressão  $F(VX)$  dependente da variável contida em  $VX$ , e duas expressões  $A$  e  $B$ .

Por exemplo, se  $VX$  contiver  $X$ , e se  $F$  for uma função, `PREVAL (F(X), A, B)` resulta  $F(B) - F(A)$ .

PREVAL é utilizado para calcular uma integral definida a partir de uma primitiva: ele avalia essa primitiva entre os dois limites da integral.

Digitar:

`PREVAL (X2+X, 2, 3)`

resulta:

6

## RISCH

### Primitiva e integral definida

RISCH tem dois parâmetros: uma expressão e o nome de uma variável.

RISCH retorna uma primitiva do primeiro parâmetro em relação à variável especificada no segundo parâmetro.

Digitar:

`RISCH ((2 · X2+1) · EXP (X2+1) , X)`

resulta:

$X \cdot \text{EXP}(X^2+1)$

## OBSERVAÇÃO:

---

Se o parâmetro do RISCH for um AND de dois elementos, RISCH se preocupa somente com o segundo elemento do AND, adicionando o resultado ao primeiro argumento.

---

## SERIES

### Expansão limitada à ordem $n$

SERIES tem três argumentos: uma expressão dependente de uma variável, uma igualdade (a variável  $x$  = o valor  $a$  para o qual você deseja calcular a expansão) e um número natural (a ordem  $n$  da expansão limitada).

Você pode omitir o nome da variável e o operador = quando esse nome estiver em  $\text{vX}$ ).

SERIES retorna a expansão limitada à  $n$ ésima ordem da expressão na vizinhança de  $x = a$ .

#### • Exemplo — Expansão na vizinhança de $x=a$

Calcular uma expansão limitada à quarta ordem de  $\cos(2 \cdot x)^2$  na vizinhança de  $x = \frac{\pi}{6}$ .

Para isso, você utiliza o comando SERIES.

Digitar:

$$\text{SERIES}\left(\cos(2 \cdot X)^2, X = \frac{\pi}{6}, 4\right)$$

resulta:

$$\left\langle \frac{1}{4} - \sqrt{3}h + 2h^2 + \frac{8\sqrt{3}}{3}h^3 - \frac{8}{3}h^4 + 0\left(\frac{h^5}{4}\right) \right|_{h = X - \frac{\pi}{6}}$$

- **Exemplo — Expansão na vizinhança de  $x=+\infty$  ou  $x=-\infty$**

### Exemplo 1

Calcular uma expansão à quinta ordem de  $\arctan(x)$  na vizinhança de  $x=+\infty$ , supondo infinitamente pequeno

$$h = \frac{1}{x}.$$

Digitar:

$$\text{SERIES}(\text{ATAN}(X), X = +\infty, 5)$$

resulta:

$$\left( \frac{\pi}{2} - h + \frac{h^3}{3} - \frac{h^5}{5} + 0\left(\frac{\pi \cdot h^6}{2}\right) \right) \Big|_{h = \frac{1}{x}}$$

### Exemplo 2

Calcular uma expansão à segunda ordem de

$(2x - 1)e^{\frac{1}{x-1}}$  na vizinhança de  $x=+\infty$ , supondo

infinitamente pequeno  $h = \frac{1}{x}$ .

$$\text{SERIES}((2X - 1) \cdot \exp\left(\frac{1}{X-1}\right), X = +\infty, 3)$$

resulta:

$$\frac{12 + 6h + 12h^2 + 17h^3}{6 \cdot h} + 0(2 \cdot h^3) \Big|_{h = \frac{1}{x}}$$

- **Expansão unidirecional**

Para fazer uma expansão na vizinhança de  $x = a$  na qual  $x > a$ , utilize um real positivo (como 4,0) para a ordem.

Para fazer uma expansão na vizinhança de  $x = a$  na qual  $x < a$ , utilize um real negativo (como -4,0) para a ordem.

Você precisa estar no modo Rigorous para aplicar SERIES com expansão unidirecional. (Veja “modos de CAS” na página 14-5 para instruções sobre a configuração de modos e como trocar entre eles.

### Exemplo 1

Calcule uma expansão à terceira ordem de  $\sqrt{x^2 + x^3}$  na vizinhança de  $x = 0^+$ .

Digitar:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2 + x^3}, x = 0, 3.0)$$

resulta:

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h = x)$$

### Exemplo 2

Calcule uma expansão à terceira ordem de  $\sqrt{x^2 + x^3}$  na vizinhança de  $x = 0^-$ .

Digitar:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2 + x^3}, x = 0, -3.0)$$

resulta:

$$\frac{-1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{-1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big| (h = -x)$$

Observe que  $h = -x$  é positivo à medida que  $x \rightarrow 0^-$ .

### Exemplo 3

Se você fornecer a ordem como um inteiro em vez de como um real, como em:

$$\text{SERIES}(\sqrt{x^2 + x^3}, x = 0, 3)$$

o seguinte erro será exibido:

SERIES Error: Unable to find sign.

Observe que, se você não tivesse estado no modo Rigorous, todos os três exemplos acima teriam dado a

mesma resposta que aquela calculada na vizinhança de  $x = 0^+$ :

$$\frac{1}{16} \cdot h^4 + \frac{-1}{8} \cdot h^3 + \frac{1}{2} \cdot h^2 + h + 0(h^5) \Big|_{(h=x)}$$

## TABVAR

### Tabela de variação

TABVAR tem como parâmetro uma expressão com uma derivada racional.

TABVAR retorna a tabela de variação para a expressão para a variável atual.

Digitar:

$$\text{TABVAR}(3X^2 - 8X - 11)$$

resulta, no modo passo-a-passo:

$$F = (3 \cdot x^2 - 8 \cdot x - 11)$$

$$F' = (3 \cdot 2 \cdot x - 8)$$

$$\rightarrow (2 \cdot (3 \cdot x - 4))$$

Tabela de variação:

|           |   |                 |   |           |   |
|-----------|---|-----------------|---|-----------|---|
| $-\infty$ | - | $\frac{4}{3}$   | + | $+\infty$ | X |
| $+\infty$ | ↓ | $\frac{-49}{3}$ | ↑ | $+\infty$ | F |

As setas indicam se a função está aumentando ou diminuindo durante o intervalo especificado. Esta tabela de variação específica indica que a função  $F(x)$  diminui em termos de  $x$  no intervalo  $[-\infty, \frac{4}{3}]$ , chegando a um mínimo de  $\frac{-49}{3}$  para  $x = \frac{4}{3}$ . Depois, ela aumenta no intervalo  $[\frac{4}{3}, +\infty]$ , chegando a um máximo de  $+\infty$ .

Observe que o "?" que aparece na tabela de variação indica que a função não é definida no intervalo correspondente.

## TAYLOR0

### Expansão limitada na vizinhança de 0

TAYLOR0 tem um único argumento: a função de  $x$  a ser expandida. Ela retorna a expansão limitada à quarta



ordem da função na vizinhança de  $x=0$  (se  $x$  for a variável atual).

Digitar:

$$\text{TAYLOR0}\left(\frac{\text{TAN}(P \cdot X) - \text{SIN}(P \cdot X)}{\text{TAN}(Q \cdot X) - \text{SIN}(Q \cdot X)}\right)$$

resulta:

$$\frac{P^3}{Q^3} + \frac{P^5 - Q^2 \cdot P^3}{4 \cdot Q^3} \cdot x^2$$

## Observação

---

"quarta ordem" quer dizer que o numerador e o denominador são expandidos à quarta ordem relativa (aqui, a quinta ordem absoluta para o numerador, e para a segunda ordem para o denominador, que é fornecido no fim (5-3), dado que o expoente do denominador é 3).

---

## TRUNC

### Truncar à ordem $n - 1$

TRUNC permite truncar um polinômio para uma dada ordem (utilizado para criar expansões limitadas).

TRUNC tem dois argumentos: um polinômio e  $X^n$ .

TRUNC retorna o polinômio truncado para a ordem  $n-1$ ; quer dizer, o polinômio resultante não tem termos com expoentes  $\geq n$ .

Digitar:

$$\text{TRUNC}\left(\left(1 + X + \frac{1}{2} \cdot X^2\right)^3, X^4\right)$$

resulta:

$$4x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1$$

## Menu REWRI

O menu REWRI contém funções que permitem reescrever uma expressão em outra forma.

## DISTRIB

### Distributividade de multiplicação

DISTRIB permite aplicar a distributividade da multiplicação em relação à adição em uma única instância.

DISTRIB permite, quando aplicado várias vezes, distribuir passo a passo.

Digitar:

DISTRIB ( (X+1) · (X+2) · (X+3) )

resulta:

$$x \cdot (x+2) \cdot (x+3) + 1 \cdot (x+2) \cdot (x+3)$$

## EPSX0

### Descartar valores pequenos

O parâmetro de EPSX0 é uma expressão em X, e ele retorna a mesma expressão com os valores menores que EPS substituídos por zeros.

Digitar:

EPSX0 (0,001 + X)

resulta, se EPS=0,01:

$$0 + x$$

ou, se EPS=0,0001:

$$0,001 + x$$

## EXPLN

### Transforma uma expressão trigonométrica em exponenciais complexas

EXPLN tem como argumento uma expressão trigonométrica.

EXPLN transforma a função trigonométrica em exponenciais e logaritmos sem linearizá-la.

EXPLN coloca a calculadora no modo complexo.

Digitar:

EXPLN ( SIN (X) )

resulta:

$$\frac{\exp(i \cdot x) - \frac{1}{\exp(i \cdot x)}}{2 \cdot i}$$

## EXP2POW

### Transforma $\exp(n \cdot \ln(x))$ em uma potência de x

EXP2POW transforma uma expressão da forma  $\exp(n \times \ln(x))$ , reescrevendo-a como uma potência de x.

Digitar:

EXP2POW ( EXP ( N · LN ( X ) ) )

resulta:

$$x^n$$

## FDISTRIB

### Distributividade

FDISTRIB tem como argumento uma expressão.

FDISTRIB permite a aplicação da distributividade da multiplicação em relação à adição de uma única vez.

Digitar:

FDISTRIB ( ( X+1 ) · ( X+2 ) · ( X+3 ) )

resulta:

$$x \cdot x \cdot x + 3 \cdot x \cdot x + x \cdot 2 \cdot x + 3 \cdot 2 \cdot x + x \cdot x \cdot 1 + 3 \cdot x \cdot 1 + x \cdot 2 \cdot 1 + 3 \cdot 2 \cdot 1$$

Depois de simplificação (pressionando ENTER):

$$x^3 + 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x + 6$$

## LIN

### Linearizar as exponenciais

LIN tem como argumento uma expressão contendo exponenciais e funções trigonométricas. LIN não lineariza expressões trigonométricas (como TLIN), mas converte uma expressão trigonométrica em exponenciais e depois lineariza as exponenciais complexas.

LIN coloca a calculadora em modo complexo quando tratar com funções trigonométricas.

### Exemplo 1

Digitar:

LIN ( ( EXP ( X ) + 1 ) <sup>3</sup> )

resulta:

$$3 \cdot \exp(x) + 1 + 3 \cdot \exp(2 \cdot x) + \exp(3 \cdot x)$$

## Exemplo 2

Digitar:

$$\text{LIN}(\cos(x)^2)$$

resulta:

$$\frac{1}{4} \cdot \exp(-(2 \cdot i \cdot x)) + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot \exp(2 \cdot i \cdot x)$$

## Exemplo 3

Digitar:

$$\text{LIN}(\sin(x))$$

resulta:

$$-\frac{i}{2} \cdot \exp i \cdot x + \frac{i}{2} \cdot \exp(-(i \cdot x))$$

## LNCOLLECT

### Reagrupar os logaritmos

LNCOLLECT tem como argumento uma expressão contendo logaritmos.

LNCOLLECT reagrupa os termos nos logaritmos. Portanto, é melhor usar uma expressão que já tenha sido fatorada (utilizando 3).

Digitar:

$$\text{LNCOLLECT}(\ln(x+1) + \ln(x-1))$$

resulta:

$$\ln((x+1)(x-1))$$

## POWEXPAND

### Transformar uma potência

POWEXPAND escreve uma potência na forma de um produto.

Digitar:

$$\text{POWEXPAND}((x+1)^3)$$

resulta:

$$(x+1) \cdot (x+1) \cdot (x+1)$$

Isso permite o desenvolvimento de  $(x+1)^3$  passo a passo, utilizando `DISTRIB` várias vezes no resultado anterior.

## SINCOS

### Transforma exponenciais complexas em seno e cosseno

SINCOS tem como argumento uma expressão contendo exponenciais complexas.

Depois, SINCOS reescreve essa expressão em termos de  $\sin(x)$  e  $\cos(x)$ .

Digitar:

$$\text{SINCOS}(\text{EXP}(i \cdot X))$$

resulta, depois de trocar para o modo complexo, se for necessário:

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

## SIMPLIFY

### Simplificar

SIMPLIFY simplifica uma expressão automaticamente.

Digitar:

$$\text{SIMPLIFY}\left(\frac{\text{SIN}(3 \cdot X) + \text{SIN}(7 \cdot X)}{\text{SIN}(5 \cdot X)}\right)$$

resulta, depois de simplificação:

$$4 \cdot \cos(x)^2 - 2$$

## XNUM

### Avaliação de números reais

XNUM tem como parâmetro uma expressão.

XNUM coloca a calculadora no modo aproximado e retorna o valor numérico da expressão.

Digitar:

$$\text{XNUM}(\sqrt{2})$$

resulta:

$$1,41421356237$$

## XQ

### Aproximação racional

XQ tem como parâmetro uma expressão numérica real.

XQ coloca a calculadora no modo exato e fornece uma aproximação real ou racional da expressão.

Digitar:

$$\text{XQ}(1,41421)$$

resulta:

$$\frac{66441}{46981}$$

Digitar:

$$xQ(1,414213562)$$

resulta:

$$\sqrt{2}$$

## Menu SOLV

O menu SOLV contém funções que permitem a resolução de equações, sistemas lineares e equações diferenciais.

### DESOLVE

#### Resolver equações diferenciais

DESOLVE permite a resolução de equações diferenciais. (Para equações diferenciais lineares com coeficientes constantes, é melhor utilizar LDEC.)

DESOLVE tem dois argumentos:

1. a equação diferencial, na qual  $y'$  é escrito como  $d1Y(X)$  (ou a equação diferencial e as condições iniciais separadas por AND),
2. o termo desconhecido  $Y(X)$ .

O modo deve ser real.

#### Exemplo 1

Para resolver:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0)=c_0 \quad y'(0)=c_1$$

Digitar:

$$\text{DESOLVE}(d1d1Y(X)+Y(X) = \cos(X), Y(X))$$

que dá o resultado:

$$Y(X) = cC0 \cdot \cos(x) + \frac{x + 2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(x)$$

$cC0$  and  $cC1$  são constantes de integração ( $y(0) = cC0$   
 $y'(0) = cC1$ ).

Você pode designar valores para as constantes utilizando o comando `SUBST`.

Para produzir as soluções para  $y(0) = 1$ , digite:

$$\text{SUBST}(Y(X) = cC0 \cdot \cos(X) + \frac{X + 2 \cdot cC1}{2} \cdot \sin(X), cC0 = 1)$$

que resulta:

$$y(x) = \frac{2 \cdot \cos(x) + (x + 2 \cdot cC1) \cdot \sin(x)}{2}$$

## Exemplo 2

Para resolver:

$$y'' + y = \cos(x)$$

$$y(0) = 1 \quad y'(0) = 1$$

Nesse caso é possível resolver a equação para as constantes desde o início.

Digitar:

$$\text{DESOLVE}((d1d1Y(X) + Y(X) = \cos(X)) \text{ AND } (Y(0) = 1) \text{ AND } (d1Y(0) = 1), Y(X))$$

que dá o resultado:

$$Y(x) = \cos x + \frac{2+x}{2} \cdot \sin(x)$$

## ISOLATE

### Os zeros de uma expressão

`ISOLATE` retorna os valores que são os zeros de uma expressão ou de uma equação.

`ISOLATE` tem dois parâmetros: uma expressão ou equação, e o nome da variável para isolar (ignorando `REALASSUME`).

Digitar:

$$\text{ISOLATE}(x^4 - 1 = 3, x)$$

resulta, no modo real:

$$(x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -\sqrt{2})$$

e no modo complexo:

$$(x = \sqrt{2} \cdot i) \text{ OR } (x = -\sqrt{2}) \text{ OR} \\ (x = -(\sqrt{2} \cdot i)) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

## LDEC

### Equações diferenciais lineares com coeficientes constantes

LDEC permite a resolução direta de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes.

Os parâmetros são o lado direito da equação e a equação característica.

Para resolver:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3 \cdot x}$$

Digitar:

$$\text{LDEC}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X), X^2 - 6 \cdot X + 9)$$

que dá o resultado:

$$-\left(\frac{(18 \cdot x - 6) \cdot cC0 - (6 \cdot x \cdot cC1 + x^3)}{6}\right) \cdot \exp(3 \cdot x)$$

cC0 and cC1 são constantes de integração ( $y(0) = cC0$  e  $y'(0) = cC1$ ).

## LINSOLVE

### Resolver um sistema linear

LINSOLVE permite a resolução de um sistema de equações lineares.

Supõe-se que as várias equações estão na forma expressão = 0.

LINSOLVE tem dois argumentos: o lado esquerdo das equações, separados por AND, e os nomes das variáveis também separados por AND.

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{LINSOLVE}(X+Y+3 \text{ AND } X-Y+1, X \text{ AND } Y)$$

que dá o resultado:

$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

ou, no modo passo-a-passo (CFG, etc.):



$$L2=L2-L1$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

ENTER

$$L1=2L1+L2$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

ENTER

Reduction Result

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 0 & -2 & -2 \end{bmatrix}$$

e então pressione ENTER. O seguinte é então enviado para o Editor de Equações:

$$(x = -2) \text{ AND } (y = -1)$$

## Exemplo 2

Digite:

$$(2 \cdot X + Y + Z = 1) \text{ AND } (X + Y + 2 \cdot Z = 1) \text{ AND } (X + 2 \cdot Y + Z = 4)$$

E depois, execute LINSOLVE e digite as variáveis desconhecidas:

$$X \text{ AND } Y \text{ AND } Z$$

e pressione a tecla ENTER.

O resultado seguinte é produzido no modo passo-a-passo (CFG, etc.):

$$L2=2L2-L1$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 2 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

ENTER

$$L3=2L3-L1$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

e assim por diante até, finalmente:

Reduction Result

$$\begin{bmatrix} 8 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 8 & 0 & -20 \\ 0 & 0 & -8 & -4 \end{bmatrix}$$

e então pressione ENTER. O seguinte é então enviado para o Editor de Equações:

$$\left(x = -\frac{1}{2}\right) \text{ AND } \left(y = \frac{5}{2}\right) \text{ AND } \left(z = -\frac{1}{2}\right)$$

## SOLVE

### Resolver equações

SOLVE tem dois parâmetros:

(1) uma igualdade entre duas expressões, ou uma expressão única (na qual é entendido que  $= 0$ ), e

(2) o nome de uma variável.

SOLVE resolve a equação em R no modo real e em C no modo complexo (ignorando REALASSUME).

Digitar:

$$\text{SOLVE}(X^4 - 1 = 3, X)$$

resulta, no modo real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

ou no modo complexo:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

### Resolver sistemas

SOLVE também permite a resolução de um sistema de equações não lineares, se forem polinômios. (Se não forem polinômios, utilize MSOLV na tela HOME para obter uma solução numérica.)

Supõe-se que as equações estão na forma expressão = 0.

SOLVE tem como argumentos o lado esquerdo das equações separados por AND e os nomes das variáveis também separados por AND.

Digitar:

$$\text{SOLVE } (X^2+Y^2-3 \text{ AND } X-Y^2+1, X \text{ AND } Y)$$

resulta:

$$(x = 1) \text{ AND } (y = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = 1) \text{ AND } (y = \sqrt{2})$$

## SOLVEVX

### Resolver equações

SOLVEVX tem como parâmetro um dos seguintes:

(1) uma igualdade entre duas expressões na variável contida em VX, ou

(2) uma única expressão desse tipo (na qual é subentendido  $= 0$ ).

SOLVEVX resolve a equação.

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{SOLVEVX } (X^4-1=3)$$

resulta, no modo real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2})$$

ou, no modo complexo, mesmo se você tiver escolhido X real:

$$(x = -\sqrt{2}) \text{ OR } (x = \sqrt{2}) \text{ OR } (x = -i \cdot \sqrt{2}) \text{ OR } (x = i\sqrt{2})$$

### Exemplo 2

Digitar:

$$\text{SOLVEVX } (2X^2+X)$$

resulta, no modo real:

$$(x = -1/2) \text{ OR } (x = 0)$$

## Menu TRIG

O Menu TRIG contém funções que permitem a transformação de expressões trigonométricas.

### ACOS2S

#### Transforma o arccos em arcsin

ARCOS2S tem como argumento uma expressão trigonométrica.

ACOS2S transforma a expressão, substituindo  $\arccos(x)$  por  $\frac{\pi}{2} - \arcsin(x)$ .

Digitar:

$$\text{ACOS2S}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

resulta, quando simplificado:

$$\frac{\pi}{2}$$

## ASIN2C

### Transforma o arcsin em arccos

ASIN2C tem como argumento uma expressão trigonométrica.

ASIN2C transforma a expressão, substituindo  $\arcsin(x)$  por  $\frac{\pi}{2} - \arccos(x)$ .

Digitar:

$$\text{ASIN2C}(\text{ACOS}(X) + \text{ASIN}(X))$$

resulta, quando simplificado:

$$\frac{\pi}{2}$$

## ASIN2T

### Transforma o arccos em arctan

ASIN2T tem como argumento uma expressão trigonométrica.

ASIN2T transforma a expressão, substituindo  $\arcsin(x)$

por  $\arctan\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

Digitar:

$$\text{ASIN2T}(\text{ASIN}(X))$$

resulta:

$$\text{atan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$$

## ATAN2S

### Transforma o arctan em arcsin

ATAN2S tem como argumento uma expressão trigonométrica.

ATAN2S transforma a expressão, substituindo  $\arctan(x)$

por  $\arcsin\left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}\right)$ .

Digitar:

ATAN2S ( ATAN ( X ) )

resulta:

$$\arcsin\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+1}}\right)$$

## HALFTAN

### Transformar em termos de $\tan(x/2)$

HALFTAN tem como argumento uma expressão trigonométrica.

HALFTAN transforma  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  e  $\tan(x)$  na expressão, reescrevendo-os em termos de  $\tan(x/2)$ .

Digitar:

HALFTAN ( SIN ( X ) <sup>2</sup> + COS ( X ) <sup>2</sup> )

resulta ( $SQ(X) = X^2$ ):

$$\left(\frac{2 \cdot \tan\left(\frac{x}{2}\right)}{SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2 + \left(\frac{1 - SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right)}{SQ\left(\tan\left(\frac{x}{2}\right)\right) + 1}\right)^2$$

ou, depois de simplificação:

1

## SINCOS

### Transforma exponenciais complexas em seno e cosseno

SINCOS tem como argumento uma expressão contendo exponenciais complexas.

Depois, SINCOS reescreve essa expressão em termos de  $\sin(x)$  e  $\cos(x)$ .

Digitar:

`SINCOS (EXP (i · X) )`

resulta, depois de trocar para o modo complexo, se for necessário:

$$\cos(x) + i \cdot \sin(x)$$

## TAN2CS2

### Transforma $\tan(x)$ com $\sin(2x)$ e $\cos(2x)$

TAN2CS2 tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TAN2CS2 transforma essa expressão, substituindo  $\tan(x)$  por  $\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$ .

Digitar:

`TAN2CS2 (TAN (X) )`

resulta:

$$\frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\sin(2 \cdot x)}$$

## TAN2SC

### Substituir $\tan(x)$ por $\sin(x)/\cos(x)$

TAN2SC tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TAN2SC transforma essa expressão, substituindo  $\tan(x)$  por  $\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ .

Digitar:

`TAN2SC (TAN (X) )`

resulta:

$$\frac{\sin(x)}{\cos(x)}$$

## TAN2SC2

### Transforma $\tan(x)$ com $\sin(2x)$ e $\cos(2x)$

TAN2SC2 tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TAN2SC2 transforma essa expressão, substituindo  $\tan(x)$  por  $\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$

Digitar:

TAN2SC2 ( TAN (X) )

resulta:

$$\frac{\sin(2 \cdot x)}{1 + \cos(2 \cdot x)}$$

## TCOLLECT

### Reconstruir o seno e coseno do mesmo ângulo

TCOLLECT tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TCOLLECT lineariza essa expressão em termos de  $\sin(n x)$  e  $\cos(n x)$ , e (no modo real) reconstrói o seno e coseno do mesmo ângulo.

Digitar:

TCOLLECT ( SIN (X) + COS (X) )

resulta:

$$\sqrt{2} \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

## TEXPAND

### Desenvolver expressões transcendentais

TEXPAND tem como argumento uma expressão transcendental (ou seja, uma expressão com funções logarítmicas, exponenciais ou trigonométricas).

TEXPAND expande essa expressão em termos de  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\exp(x)$  ou  $\ln(x)$ .

### Exemplo 1

Digitar:

TEXPAND ( EXP (X+Y) )

resulta:

$$\exp(x) \cdot \exp(y)$$

### Exemplo 2

Digitar:

TEXPAND ( LN (X · Y) )

resulta:

$$\ln(y) + \ln(x)$$

### Exemplo 3

Digitar:

```
TEXPAND (COS (X+Y) )
```

resulta:

$$\cos(y) \cdot \cos(x) - \sin(y) \cdot \sin(x)$$

### Exemplo 4

Digitar:

```
TEXPAND (COS (3 · X) )
```

resulta:

$$4 \cdot \cos(x)^3 - 3 \cdot \cos(x)$$

## TLIN

### Linearizar uma expressão trigonométrica

TLIN tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TLIN lineariza essa expressão em termos de  $\sin(n x)$  e  $\cos(n x)$ .

### Exemplo 1

Digitar:

```
TLIN (COS (X) · COS (Y) )
```

resulta:

$$\frac{1}{2} \cdot \cos(x - y) + \frac{1}{2} \cdot \cos(x + y)$$

### Exemplo 2

Digitar:

```
TLIN (COS (X) 3)
```

resulta:

$$\frac{1}{4} \cdot \cos(3 \cdot x) + \frac{3}{4} \cdot \cos(x)$$

### Exemplo 3

Digitar:

```
TLIN (4 · COS (X) 2 - 2)
```

resulta:

$$2 \cdot \cos(2 \cdot x)$$



## TRIG

### Simplificar utilizando $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$

TRIG tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TRIG simplifica essa expressão utilizando a identidade  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$ .

Digitar:

$$\text{TRIG}(\sin(x)^2 + \cos(x)^2 + 1)$$

resulta:

$$2$$

## TRIGCOS

### Simplificar utilizando os cosenos

TRIGCOS tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TRIGCOS simplifica essa expressão utilizando a identidade  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescrevê-la em termos de cosenos.

Digitar:

$$\text{TRIGCOS}(\sin(x)^4 + \cos(x)^2 + 1)$$

resulta:

$$\cos(x)^4 - \cos(x)^2 + 2$$

## TRIGSIN

### Simplificar utilizando os senos

TRIGSIN tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TRIGSIN simplifica essa expressão utilizando a identidade  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescrevê-la em termos de senos.

Digitar:

$$\text{TRIGSIN}(\sin(x)^4 + \cos(x)^2 + 1)$$

resulta:

$$\sin(x)^4 - \sin(x)^2 + 2$$

## TRIGTAN

### Simplificar utilizando as tangentes

TRIGTAN tem como argumento uma expressão trigonométrica.

TRIGTAN simplifica essa expressão utilizando a identidade  $\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$  para reescrevê-la em termos de tangentes.

Digitar:

$$\text{TRIGTAN}(\text{SIN}(X)^4 + \text{COS}(X)^2 + 1)$$

resulta:

$$\frac{2 \cdot \tan(x)^4 + 3 \cdot \tan(x)^2 + 2}{\tan(x)^4 + 2 \cdot \tan(x)^2 + 1}$$

## Funções CAS no menu MATH

Quando você estiver no Editor de Equações e pressionar **MATH**, um menu de funções CAS adicionais disponíveis será exibido. Muitas das



funções desse menu

também estão disponíveis através das teclas de menu no Editor de Equações; mas há outras funções que só estão disponíveis nesse menu. Esta seção descreve as funções CAS disponíveis quando você pressiona **MATH** no Editor de Equações (agrupadas por nome de menu principal).

## Menu Algebra

Todas as funções nesse menu também estão disponíveis no menu **ALGB** no Editor de Equações. Veja “menu ALGB” na página 14-11 para uma descrição dessas funções.

## Menu Complex

**i** Insere  $i (= \sqrt{-1})$ .

**ABS** Determina o valor absoluto do argumento.

### Exemplo

Digitando **ABS(7 + 4i)** resulta em  $\sqrt{65}$ , igual a **ABS(7 – 4i)**.

**ARG**

Veja "ARG" na página 13-7.

**CONJ**

Veja "CONJ" na página 13-8.

**DROITE**

DROITE retorna a equação da reta que passa pelos pontos cartesianos,  $z_1$ ,  $z_2$ . DROITE tem como argumentos dois números complexos,  $z_1$  e  $z_2$ .

**Exemplo**

Digitar:

$$\text{DROITE}((1, 2), (0, 1))$$

ou:

$$\text{DROITE}(1 + 2 \cdot i, i)$$

retorna

$$Y = X - 1 + 2$$

Pressionando ENTER simplifica isso para:

$$Y = X + 1$$

**IM**

Veja "IM" na página 13-8.

**–**

Especifica a negação do argumento.

**RE**

Veja "RE" na página 13-8.

**SIGN**

Determina o quociente do argumento dividido por seu módulo.

**Exemplo**

Digitar  $\text{SIGN}(7 + 4i)$  ou  $\text{SIGN}(7,4)$  resulta  $\frac{7 + 4i}{\sqrt{65}}$ .

## Menu Constant

**e, i,  $\pi$** 

Veja "Constantes" na página 13-8.

 **$\infty$** 

Informa o sinal para o infinito.

## Menu Diff & Int

Todas as funções nesse menu também estão disponíveis no menu **DIFF** no Editor de Equações. Veja “Menu DIFF” na página 14-16 para uma descrição dessas funções.

## Menu Hyperb

Todas as funções nesse menu estão descritas em “Trigonometria hiperbólica” na página 13-10.

## Menu Integer

Observe que muitas funções de inteiros também funcionam com inteiros gaussianos ( $a + bi$  na qual  $a$  e  $b$  são inteiros).

### DIVIS

Fornece os divisores de um inteiro.

#### Exemplo

Digitar:

DIVIS(12)

resulta:

12 OR 6 OR 3 OR 4 OR 2 OR 1

Observação: DIVIS(0) resulta em 0 OR 1.

### EULER

Retorna o índice de Euler de um número natural. O índice de Euler de  $n$  é o número de números naturais menores que  $n$  que são primos com  $n$ .

#### Exemplo

Digitar:

EULER(21)

resulta:

12

**Explicação:**  $\{2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 19\}$  é o conjunto de números naturais menores que 21 e primos com 21. Há 12 números no conjunto, então o índice de Euler é 12.

## FACTOR

Decompõe um inteiro em seus fatores primos.

### Exemplo

Digitar:

FACTOR(90)

resulta:

$2 \cdot 3^2 \cdot 5$

## GCD

Retorna o *máximo divisor comum* de dois inteiros.

### Exemplo

Digitar:

GCD(18, 15)

resulta:

3

No modo passo-a-passo, há um número de resultados intermediários:

$18 \bmod 15 = 3$

$15 \bmod 3 = 0$

Resultado: 3

Pressionando  ou  envia 3 para o Editor de Equações.

Observe que o último resto não igual a zero na sequência de restos exibido nos passos intermediários é o máximo divisor comum

## IDIV2

Retorna o quociente e o resto da divisão euclideana de dois inteiros.

### Exemplo

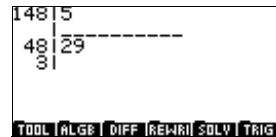
Digitar:

IDIV2(148, 5)

resulta:

29 AND 3

No modo passo-a-passo, a calculadora exibe o processo de divisão por extenso.



## IEGCD

Retorna o valor da identidade de Bézout para dois inteiros. Por exemplo, IEGCD(A,B) retorna U AND V = D, com U, V, D tais que  $AU + BV = D$  e  $D = \text{GCD}(A, B)$ .

### Exemplo

Digitar:

IEGCD(48, 30)

resulta

2 AND -3 = 6

Ou, em outras palavras:  $2 \cdot 48 + (-3) \cdot 30 = 6$  e  $\text{GCD}(48, 30) = 6$ .

No modo passo-a-passo, isso resulta em:

$[z, u, v]: z = u \cdot 48 + v \cdot 30$

$[48, 1, 0]$

$[30, 0, 1] * -1$

$[18, 1, -1] * -1$

$[12, -1, 2] * -1$

$[6, 2, -3] * -2$

Resultado:  $[6, 2, -3]$

Pressionando **ENTER** ou **OK** envia 2 AND -3 = 6 para o Editor de Equações.

Os passos intermediários exibidos são a combinação de linhas. Por exemplo, para obter a linha  $L(n+2)$ , tome  $L(n) - q \cdot L(n+1)$  na qual  $q$  é o quociente euclidiano dos inteiros no início do vetor, esses inteiros sendo a sequência de restos).

## IQUOT

Retorna o quociente inteiro da divisão euclidiana de dois inteiros.

### Exemplo

Digitar:

`IQUOT(148, 5)`

resulta:

29

No modo passo-a-passo, a divisão é feita como se fosse à mão.

Pressionando `ENTER` ou `□` envia 29 para o Editor de Equações.



## IREMAINDER

Retorna o resto inteiro da divisão euclideana de dois inteiros.

### Exemplo 1

Digitar:

`IREMAINDER(148, 5)`

resulta:

3

IREMAINDER funciona com inteiros e com inteiros gaussianos. Isso é o que o distingue de MOD.

### Exemplo 2

Digitar:

`IREMAINDER(2 + 3·i, 1 + i)`

resulta:

i

## ISPRIME?

Retorna um valor que indica se um inteiro é ou não é um número primo. `ISPRIME?(n)` retorna 1 (VERDADEIRO) SE  $n$  for primo ou pseudo primo, e 0 (FALSO) se  $n$  não for primo.

**Definição:** Para números menores que  $10^{14}$ , *pseudo primo* e *primo* são a mesma coisa. Para números maiores do que  $10^{14}$ , um número pseudo primo é um número com uma grande probabilidade de ser primo.

### Exemplo 1

Digitar:

ISPRIME?(13)

resulta:

1.

### Exemplo 2

Digitar:

ISPRIME?(14)

resulta:

0.

## LCM

Retorna o *mínimo múltiplo comum* de dois inteiros.

### Exemplo

Digitar:

LCM(18, 15)

resulta:

90

## MOD

Veja “MOD” na página 13-17.

## NEXTPRIME

NEXTPRIME( $n$ ) retorna o menor número primo ou pseudo primo maior do que  $n$ .

### Exemplo

Digitar:

NEXTPRIME(75)

resulta:

79

## PREVPRIME

PREVPRIME( $n$ ) retorna o maior número primo ou pseudo primo menor que  $n$ .

### Exemplo

Digitar:

PREVPRIME(75)

resulta:

73



## Menu Modular

Todos os exemplos nesta seção supõe que  $p = 13$ ; ou seja, que você informou `MODSTO(13)` ou `STORE(13,MODULO)`, ou especificou 13 para `Modulo` na tela `CAS MODES`.

### ADDTMOD

Faz uma soma em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ .

#### Exemplo 1

Digitar:

`ADDTMOD(2, 18)`

resulta:

$-6$

`ADDTMOD` também pode somar em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

#### Exemplo 2

Digitar:

`ADDTMOD(11X + 5, 8X + 6)`

resulta:

$6x - 2$

### DIVMOD

Divisão em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  ou  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

#### Exemplo 1

Em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ , os argumentos são dois inteiros:  $A$  e  $B$ . Quando  $B$  tem um inversa em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ , o resultado é  $A/B$  simplificado como  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ .

Digitar:

`DIVMOD(5, 3)`

resulta:

$6$

#### Exemplo 2

Em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , os argumentos são dois polinômios:  $A[X]$  e  $B[X]$ . O resultado é uma fração racional  $A[X]/B[X]$  simplificada como  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

Digitar:

$$\text{DIVMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

resulta:

$$\frac{4x + 5}{3x + 3}$$

## EXPANDMOD

Expande e simplifica expressões em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  ou  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Exemplo 1

Em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ , o argumento é uma expressão inteira.

Digitar:

$$\text{EXPANDMOD}(2 \cdot 3 + 5 \cdot 4)$$

resulta:

$$0$$

### Exemplo 2

Em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , o argumento é um polinômio.

Digitar:

$$\text{EXPANDMOD}((2X^2 + 12) \cdot (5X - 4))$$

resulta:

$$-(3 \cdot x^3 - 5 \cdot x^2 + 5 \cdot x - 4)$$

## FACTORMOD

Fatora um polinômio em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , se  $p \leq 97$ , se  $p$  for primo e se a ordem dos múltiplos fatores for menor que o módulo.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{FACTORMOD}(-(3X^3 - 5X^2 + 5X - 4))$$

resulta:

$$-((3x - 5) \cdot (x^2 + 6))$$

## GCDMOD

Calcula o máximo divisor comum dos dois polinômios em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

**Exemplo**

Digitar:

$$\text{GCDMOD}(2X^2 + 5, 5X^2 + 2X - 3)$$

resulta:

$$-(6x - 1)$$

**INVMOD**

Calcula o inverso de um inteiro em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$ .

**Exemplo**

Digitar:

$$\text{INVMOD}(5)$$

resulta:

$$-5$$

porque  $5 \cdot -5 = -25 = 1 \pmod{13}$ .

**MODSTO**

Configura o valor da variável **MODULO**  $p$ .

**Exemplo**

Digitar:

$$\text{MODSTO}(11)$$

configura  $p = 11$ .

**MULTMOD**

Multiplica em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  ou em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

**Exemplo 1**

Digitar:

$$\text{MULTMOD}(11, 8)$$

resulta:

$$-3$$

**Exemplo 2**

Digitar:

$$\text{MULTMOD}(11X + 5, 8X + 6)$$

resulta:

$$-(3x^2 - 2x - 4)$$

## POWMOD

Calcula  $A$  à potência  $N$  em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ , e  $A(X)$  à potência  $N$  em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Exemplo 1

Se  $p = 13$ , digitar:

POWMOD(11, 195)

resulta:

5

Ou seja:  $11^{12} = 1 \pmod{13}$ , então  $11^{195} = 11^{16 \times 12 + 3} = 5 \pmod{13}$ .

### Exemplo 2

Digitar:

POWMOD(2X + 1, 5)

resulta:

$$6x^5 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 - 3x + 1$$

porque  $32 = 6 \pmod{13}$ ,  $80 = 2 \pmod{13}$ ,  $40 = 1 \pmod{13}$ ,  $10 = -3 \pmod{13}$ .

## SUBTMOD

Subtrai em  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$  ou  $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}[X]$ .

### Exemplo 1

Digitar:

SUBTMOD(29, 8)

resulta:

-5

### Exemplo 2

Digitar:

SUBTMOD(11X + 5, 8X + 6)

resulta:

$3x - 1$

# Menu Polinômio

## EGCD

Retorna a identidade de Bézout, o Máximo Divisor Comum Estendido (EGCD).

EGCD(A(X), B(X)) retorna U(X) AND V(X) = D(X), com D, U, V tais que  $D(X) = U(X) \cdot A(X) + V(X) \cdot B(X)$ .

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{EGCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

resulta:

$$-1 \text{ AND } -1 = 2x + 2$$

### Exemplo 2

Digitar:

$$\text{EGCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^3 + 1)$$

resulta:

$$-(x - 2) \text{ AND } 1 = 3x + 3$$

## FACTOR

Fatora um polinômio.

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{FACTOR}(X^2 - 2)$$

resulta:

$$(x + \sqrt{2}) \cdot (x - \sqrt{2})$$

### Exemplo 2

Digitar:

$$\text{FACTOR}(X^2 + 2 \cdot X + 1)$$

resulta:

$$(x + 1)^2$$

## GCD

Retorna o Máximo Divisor Comum de dois polinômios.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{GCD}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

resulta:

$$x + 1$$

## HERMITE

Retorna o polinômio de Hermite com grau  $n$  (em que  $n$  é um número natural). Esse é um polinômio do seguinte tipo:

$$H_n(x) = (-1)^n \cdot e^{\frac{x^2}{2}} \frac{d^n}{dx^n} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

### Exemplo

Digitar:

$$\text{HERMITE}(6)$$

resulta:

$$64x^6 - 480x^4 + 720x^2 - 120$$

## LCM

Retorna o mínimo múltiplo comum de dois polinômios.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{LCM}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1)$$

resulta:

$$(x^2 + 2x + 1) \cdot (x - 1)$$

## LEGENDRE

Retorna o polinômio  $L_n$ , uma solução não nula da equação diferencial:

$$(x^2 - 1) \cdot y'' - 2 \cdot x \cdot y' - n(n + 1) \cdot y = 0$$

em que  $n$  é um número natural.

### Exemplo

Digitar:

LEGENDRE(4)

resulta:

$$\frac{35 \cdot x^4 - 30 \cdot x^2 + 3}{8}$$

### PARTFRAC

Retorna a decomposição dessa fração racional em frações parciais.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{PARTFRAC}\left(\frac{X^5 - 2X^3 + 1}{X^4 - 2X^3 + 2X^2 - 2X + 1}\right)$$

produz, nos modos real e direto:

$$x + 2 + \frac{x-3}{2x^2+2} + \frac{-1}{2x-2}$$

e resulta, no modo complexo:

$$x + 2 + \frac{\frac{1-3 \cdot i}{4}}{x+i} + \frac{\frac{-1}{2}}{x-1} + \frac{\frac{1+3 \cdot i}{4}}{x-i}$$

### PROPFRAC

PROPFRAC reescreve uma fração racional para destacar sua parte inteira.

PROPFRAC(A(X)/ B(X)) escreve a fração racional A(X)/ B(X) na forma:

$$Q(X) + \frac{R(X)}{B(X)}$$

na qual  $R''(X) = 0$ , ou  $0 \leq \deg(R(X)) < \deg(B(X))$ .

### Exemplo

Digitar:

$$\text{PROPFRAC}\left(\frac{(5X+3) \cdot (X-1)}{X+2}\right)$$

resulta:

$$5x - 12 + \frac{21}{x + 2}$$

## PTAYL

PTAYL reescreve um polinômio  $P(X)$  em termos de potências de  $X - a$ .

### Exemplo

Digitar:

$$\text{PTAYL}(X^2 + 2 \cdot X + 1, 2)$$

produz o polinômio  $Q(X)$ , ou seja:

$$x^2 + 6x + 9$$

Observe que  $P(X) = Q(X - 2)$ .

## QUOT

QUOT retorna o quociente de dois polinômios,  $A(X)$  and  $B(X)$ , ordenado em ordem decrescente por expoente.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{QUOT}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X)$$

resulta:

$$x + 2$$

Observe que no modo passo-a-passo, a divisão sintética é exibida, com cada polinômio representado como uma lista de seus coeficientes em termos de ordem decrescente de potências.

## REMAINDER

Retorna o resto da divisão dos dois polinômios  $A(X)$  and  $B(X)$  ordenado em ordem decrescente por expoente.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{REMAINDER}(X^3 - 1, X^2 - 1)$$

resulta:

$$x - 1$$

Observe que no modo passo-a-passo, a divisão sintética é exibida, com cada polinômio representado como uma lista de seus coeficientes em termos de ordem decrescente de potências.



## TCHEBYCHEFF

Para  $n > 0$ , TCHEBYCHEFF retorna o polinômio  $T_n$ :

$$T_n(x) = \cos(n \cdot \arccos(x))$$

Para  $n \geq 0$ , temos:

$$T_n(x) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} C_n^{2k} (x^2 - 1)^k x^{n-2k}$$

Para  $n \geq 0$  também temos:

$$(1-x^2)T_n''(x) - xT_n'(x) + n^2T_n(x) = 0$$

Para  $n \geq 1$ , temos:

$$T_{n+1}(x) = 2xT_n(x) - T_{n-1}(x)$$

Se  $n < 0$ , TCHEBYCHEFF retorna o polinômio Tchebycheff de segunda espécie.

$$T_n(x) = \frac{\sin(n \cdot \arccos(x))}{\sin(\arccos(x))}$$

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{TCHEBYCHEFF}(4)$$

resulta:

$$8x^4 - 8x^2 + 1$$

### Exemplo 2

Digitar:

$$\text{TCHEBYCHEFF}(-4)$$

resulta:

$$8x^3 - 4x$$

## Menu Real

### CEILING

Veja "CEILING" na página 13-15.

### FLOOR

Veja "FLOOR" na página 13-15.

**FRAC** Veja “FRAC” na página 13-15.

**INT** Veja “INT” na página 13-16.

**MAX** Veja “MAX” na página 13-16.

**MIN** Veja “MIN” na página 13-16.

## Menu Rewrite

Todas as funções nesse menu também estão disponíveis no menu **REWR** no Editor de Equações. Veja “Menu REWRI” na página 14-29 para uma descrição dessas funções.

## Menu Solve

Todas as funções nesse menu também estão disponíveis no menu **SOLV** no Editor de Equações. Veja “Menu SOLV” na página 14-34 para uma descrição dessas funções.

## Menu Tests

**ASSUME** Utilize esta função para fazer uma hipótese sobre um dado argumento ou variável.

### Exemplo

Digitar:

$\text{ASSUME}(X>Y)$

configura uma suposição que  $X$  é maior do  $Y$ . Na verdade, a calculadora só trabalha com relações *não estritas*, e então  $\text{ASSUME}(X>Y)$  na realidade configura a suposição  $X \geq Y$ . (Uma mensagem indicará isso quando você digitar uma função  $\text{ASSUME}$ .) Observe que  $X \geq Y$  será armazenado na variável  $\text{REALASSUME}$ . Para ver a variável, pressione **[VARS]**, selecione  $\text{REALASSUME}$  e pressione **[F1]**.

### UNASSUME

Utilize essa função para cancelar todas as suposições especificadas previamente sobre um dado argumento ou variável.

## Exemplo

Digitar:

UNASSUME(X)

cancela qualquer suposição sobre X. Essa função retorna X no Editor de Equações. Para ver as suposições, pressione **[VARS]**, Selecione REALASSUME e pressione **[F1]**.

$>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $=$ ,  $\neq$

Veja “Funções de teste” na página 13-20.

**AND**

Veja “AND” na página 13-21.

**OR**

Veja “OR” na página 13-21.

**NOT**

Veja “NOT” na página 13-21.

**IFTE**

Veja “IFTE” na página 13-21.

## Menu Trig

Todas as funções nesse menu também estão disponíveis no menu **[TRIG]** no Editor de Equações. Veja “Menu TRIG” na página 14-39 para uma descrição dessas funções.

## Funções CAS no menu CMD5

Quando você está no Editor de Equações e pressiona **[SHIFT]** **[MATH]**, um menu de todas as funções CAS disponíveis será exibido. Muitas das funções desse menu

também estão disponíveis através das teclas de menu no Editor de Equações; mas há outras funções que só estão disponíveis nesse menu. Esta seção descreve as funções CAS adicionais disponíveis quando você pressiona **[SHIFT]** **[MATH]** no Editor de Equações. (Veja a seção anterior para outros comandos CAS.)



## ABCUV

Esse comando aplica a identidade de Bézout como EGCD, mas os argumentos são três polinômios A, B e C. (C precisa ser um múltiplo de GCD(A,B).)

ABCUV(A[X], B[X], C[X]) retorna U[X] e V[X], onde U e V satisfazem:

$$C[X] = U[X] \cdot A[X] + V[X] \cdot B[X]$$

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{ABCUV}(X^2 + 2 \cdot X + 1, X^2 - 1, X + 1)$$

resulta:

$$\frac{1}{2} \text{ AND } -\frac{1}{2}$$

## CHINREM

Restos chineses: CHINREM tem dois conjuntos de 2 polinômios como argumentos, ambos separados por AND.

CHINREM((A(X) AND R(X), B(X) AND Q(X)) retorna um AND com dois polinômios como componentes: P(X) e S(X). Os polinômios P(X) e S(X) satisfazem as seguintes relações quando  $\text{GCD}(R(X), Q(X)) = 1$ :

$$S(X) = R(X) \cdot Q(X),$$

$$P(X) = A(X) \pmod{R(X)} \text{ e } P(X) = B(X) \pmod{Q(X)}.$$

Sempre há uma solução, P(X), se R(X) e Q(X) forem mutuamente primos e se todas as soluções forem congruentes módulo  $S(X) = R(X) \cdot Q(X)$ .

### Exemplo

Encontre as soluções P(X) de:

$$P(X) = X \pmod{X^2 + 1}$$

$$P(X) = X - 1 \pmod{X^2 - 1}$$

Digitar:

$$\text{CHINREM}(X \text{ AND } (X^2 + 1), (X - 1) \text{ AND } (X^2 - 1))$$

resulta:

$$-\frac{x^2 - 2x + 1}{2} \text{ AND } \frac{x^4 - 1}{2}$$

ou seja:

$$P[X] = \frac{-x^2 - 2x + 1}{2} \pmod{\frac{x^4 - 1}{2}}$$

## CYCLOTOMIC

Retorna o polinômio ciclotômico de ordem  $n$ . Esse polinômio tem zeros para as  $n$ ésimas raízes primitivas da unidade.

CYCLOTOMIC tem como argumento um inteiro,  $n$ .

### Exemplo 1

Quando  $n = 4$  as raízes quartas da unidade são  $\{1, i, -1, -i\}$ . Entre elas, as raízes primitivas são:  $\{i, -i\}$ . Portanto, o polinômio ciclotômico de ordem 4 é  $(X - i)(X + i) = X^2 + 1$ .

### Exemplo 2

Digitar:

CYCLOTOMIC(20)

resulta:

$$x^8 - x^6 + x^4 - x^2 + 1$$

## EXP2HYP

EXP2HYP tem como argumento uma expressão com exponenciais. Ele transforma a relação:

$$\exp(a) = \sinh(a) + \cosh(a).$$

### Exemplo 1

Digitar:

EXP2HYP(EXP(A))

resulta:

$$\sinh(a) + \cosh(a)$$

### Exemplo 2

Digitar:

EXP2HYP(EXP(-A) + EXP(A))

resulta:

$$2 \cdot \cosh(a)$$

## GAMMA

Retorna o valor da função  $\Gamma$  no ponto indicado.

A função  $\Gamma$  é definida assim:

$$\Gamma(x) = \int_0^{+\infty} e^{-t} t^{x-1} dt$$

Temos

$$\Gamma(1) = 1$$

$$\Gamma(x+1) = x \cdot \Gamma(x)$$

### Exemplo 1

Digitar:

$$\text{GAMMA}(5)$$

resulta:

$$24$$

### Exemplo 2

Digitar:

$$\text{GAMMA}(1/2)$$

resulta:

$$\sqrt{\pi}$$

## IABCUV

IABCUV(A,B,C) retorna U AND V para os quais  $AU + BV = C$  em que A, B e C são números naturais.

C precisa ser um múltiplo de  $\text{GCD}(A,B)$  para obter uma solução.

### Exemplo

Digitar:

$$\text{IABCUV}(48, 30, 18)$$

resulta:

$$6 \text{ AND } -9$$

## IBERNOULLI

Retorna o *n*ésimo número de Bernoulli  $B(n)$  em que:

$$\frac{t}{e^t - 1} = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{B(n)}{n!} t^n$$

### Exemplo

Digitar:

IBERNOULLI(6)

resulta:

$$\frac{1}{42}$$

### ICHINREM

Restos chineses: ICHINREM(A AND P,B AND Q) retorna C AND R, em que A, B, P e Q são números inteiros.

Os números  $X = C + k \cdot R$  em que  $k$  é um inteiro são tais que  $X = A \bmod P$  e  $X = B \bmod Q$ .

Uma solução  $X$  sempre existe quando  $P$  e  $Q$  são mutuamente primos,  $(\text{GCD}(P,Q) = 1)$  e, nesse caso, todas as soluções são congruentes módulo  $R = P \cdot Q$ .

### Exemplo

Digitar:

ICHINREM(7 AND 10, 12 AND 15)

resulta:

-3 AND 30

### ILAP

Lap é a transformação laplaciana de uma dada expressão. A expressão é o valor de uma função da variável armazenada em VX.

ILAP é a transformada de Laplace inversa de uma dada expressão. Novamente, a expressão é o valor de uma função da variável armazenada em VX.

A transformada de Laplace (LAP) e sua inversa (ILAP) são úteis para a solução de equações diferenciais lineares com coeficientes constantes, por exemplo:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x)$$

$$y(0) = a \quad y'(0) = b$$

As seguintes relações se aplicam:

$$\text{LAP}(y)(x) = \int_0^{+\infty} e^{-x \cdot t} y(t) dt$$

$$\text{ILAP}(f)(x) = \frac{1}{2i\pi} \cdot \int_c e^{zx} f(z) dz$$

em que  $c$  é um contorno fechado que inclui os pólos de  $f$ .

A seguinte propriedade é utilizada:

$$\text{LAP}(y')(x) = -y(0) + x \cdot \text{LAP}(y)(x)$$

A solução,  $y$ , de:

$$y'' + p \cdot y' + q \cdot y = f(x), \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

é então:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\text{LAP}(f(x)) + (x+p) \cdot a + b}{x^2 + px + q}\right)$$

### Exemplo

Para resolver:

$$y'' - 6 \cdot y' + 9 \cdot y = x \cdot e^{3x}, \quad y(0) = a, \quad y'(0) = b$$

digite:

$$\text{LAP}(X \cdot \text{EXP}(3 \cdot X))$$

O resultado é:

$$\frac{1}{x^2 - 6x + 9}$$

Digitar:

$$\text{ILAP}\left(\frac{\frac{1}{X^2 - 6X + 9} + (X-6) \cdot a + b}{X^2 - 6X + 9}\right)$$

resulta:

$$\left(\frac{x^3}{6} - (3a - b) \cdot x + a\right) \cdot e^{3x}$$

**LAP**

Veja ILAP acima.



## PA2B2

Decompõe um inteiro primo  $p$  congruente a 1 módulo 4, assim:

$$p = a^2 + b^2.$$

A calculadora dá o resultado na forma  $a + b \cdot i$ .

### Exemplo 1

Digitar:

PA2B2(17)

resulta:

$$4 + i$$

ou seja,  $17 = 4^2 + 1^2$

### Exemplo 2

Digitar:

PA2B2(29)

resulta:

$$5 + 2 \cdot i$$

ou seja,  $29 = 5^2 + 2^2$

## PSI

Retorna o valor da  $n$ ésima derivada da função digama para  $a$ .

A função digama é a derivada  $40e \ln(\Gamma(x))$ .

### Exemplo

Digitar:

PSI(3, 1)

resulta:

$$-\frac{5}{4} + \frac{1}{6} \cdot \pi^2$$

## Psi

Retorna o valor da função digama para  $a$ .

A função digama é definida como a derivada de  $\ln(\Gamma(x))$ , então  $\text{PSI}(a, 0) = \text{Psi}(a)$ .

### Exemplo

Digitar:

Psi(3)

e pressionando NUM

resulta:

0,922784335098

## REORDER

Reordena a expressão entrada segundo a ordem de variáveis fornecida no segundo argumento.

### Exemplo

Digitar:

REORDER( $X^2 + 2 \cdot X \cdot A + A^2 + Z^2 - X \cdot Z$ , A AND X AND Z)

resulta:

$$A^2 + 2 \cdot X \cdot A + X^2 - Z \cdot X + Z^2$$

## SEVAL

SEVAL simplifica a expressão fornecida, operando em todos os operadores menos o de nível mais alto da expressão.

### Exemplo

Digitar:

SEVAL(SIN( $3 \cdot X - X$ ) + SIN( $X + X$ ))

resulta:

$$\sin(2 \cdot x) + \sin(2 \cdot x)$$

## SIGMA

Retorna a antiderivada discreta da função de entrada, ou seja, a função  $G$  que satisfaz a relação  $G(x + 1) - G(x) = f(x)$ . Ele tem dois argumentos: a primeira é uma função  $f(x)$  de uma variável  $x$  dada como o segundo argumento.

### Exemplo

Digitar:

SIGMA( $X \cdot X!$ , X)

resulta:

X!

porque  $(X + 1)! - X! = X \cdot X!$ .

## SIGMAVX

Retorna a antiderivada discreta da função de entrada, ou seja, a função  $G$  que satisfaz a relação:  $G(x + 1) - G(x) = f(x)$ . SIGMAVX tem como argumento uma função  $f$  da variável atual VX.

### Exemplo

Digitar:

SIGMAVX( $X^2$ )

resulta:

$$\frac{2x^3 - 3x^2 + x}{6}$$

porque:

$$2(x + 1)^3 - 3(x + 1)^2 + x + 1 - 2x^3 + 3x^2 - x = 6x^2$$

## STURMAB

Retorna o número de zeros de  $P$  em  $[a, b]$  em que  $P$  é um polinômio e  $a$  e  $b$  são números.

### Exemplo 1

Digitar:

STURMAB( $X^2 \cdot (X^3 + 2)$ , -2, 0)

resulta:

1

### Exemplo 2

Digitar:

STURMAB( $X^2 \cdot (X^3 + 2)$ , -2, 1)

resulta:

3

## TSIMP

Simplifica uma dada expressão, reescrevendo-a como uma função de exponenciais complexas e depois reduzindo o número de variáveis (automaticamente habilitando o modo complexo).

### Exemplo

Digitar:

$$\text{TSIMP}\left(\frac{\text{SIN}(3X) + \text{SIN}(7X)}{\text{SIN}(5X)}\right)$$

resulta:

$$\frac{\text{EXP}(i \cdot x)^4 + 1}{\text{EXP}(i \cdot x)^2}$$

## VER

Retorna o número da versão de seu CAS.

### Exemplo

Digitar:

VER

pode exibir:

4.20050219

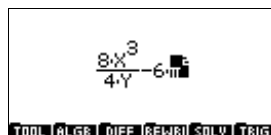
Este resultado indica que você tem CAS versão 4, liberado em 19 de fevereiro de 2005. Observe que isso não é o mesmo que VERSION (que exibe a versão da ROM da calculadora).

# Editor de Equações

## Utilização do CAS no Editor de Equações

O Editor de Equações permite a entrada de expressões que você deseja simplificar, fatorar, diferenciar, integrar, etc. e depois trabalhar com elas como se fosse à mão.

A tecla **CAS** na barra de menu na tela HOME abre o Editor de Equações, e a tecla **HOME** o fecha.



Este capítulo explica como escrever uma expressão no Editor de Equações utilizando os menus e o teclado, como selecionar uma subexpressão, como aplicar as funções CAS a uma expressão ou subexpressão e como armazenar valores nas variáveis do Editor de Equações.

O capítulo 14 explica todas as funções para cálculos simbólicos contidas nos menus, e o capítulo 16 apresenta vários exemplos mostrando o uso do Editor de Equações.

## A barra de menu do Editor de Equações

O Editor de Equações tem várias teclas de menu.



### Menu TOOL (Ferramentas)

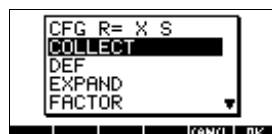
Ao contrário das outras teclas de menu, o menu **TOOL** não dá acesso aos comandos CAS. Em lugar disso, ele fornece acesso a vários utilitários que ajudam você a trabalhar com o Editor de Equações. A tabela abaixo explica cada um dos utilitários no menu **TOOL**.



|             |  |
|-------------|--|
| Cursor mode | Permite trocar para o modo cursor, para seleção mais rápida de expressões e subexpressões (veja página 15-10).   |
| Edit expr.  | Permite a edição da expressão em destaque na linha de edição, igual à tela HOME (veja página 15-11).   |
| Change font | Permite a escolha do tamanho da fonte de digitação (veja página 15-10).  |
| Cut         | Copia a seleção para a área de transferência e apaga a seleção do Editor de Equações.  |
| Copy        | Copia a seleção para a área de transferência.  |
| Paste       | Copia o conteúdo da área de transferência para a posição do cursor. O conteúdo da área de transferência será aquilo que foi selecionado por último com Copy ou Cut, ou o nível em destaque quando você selecionou COPY no histórico CAS. |

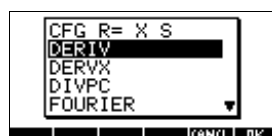
## menu ALGB

O menu **ALGB** contém funções que permitem cálculos algébricos, como fatoração, expansão, simplificação, substituição, etc.



## Menu DIFF

O menu **DIFF** contém funções que permitem cálculos diferenciais, como diferenciação, integração, expansão em séries, limites, etc.



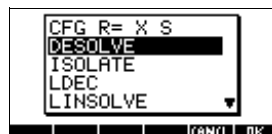
## Menu REWR

O menu **REWR** contém funções que permitem reescrever uma expressão em outra forma.



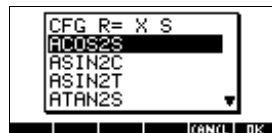
## Menu SOLV

O menu **SOLV** contém funções que permitem a resolução de equações, sistemas lineares e equações diferenciais.



## Menu TRIG

O menu **TRIG** contém funções que permitem a transformação de expressões trigonométricas.



## OBSERVAÇÃO

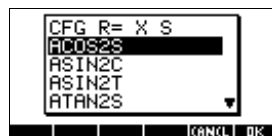
Você pode acessar a ajuda integrada sobre qualquer função CAS pressionando **[SHIFT]** 2 e selecionando aquela função (como explicado em “Ajuda integrada” na página 14-9).

## Menus de configuração

Você pode ver, diretamente, e modificar modos do CAS ao trabalhar com o Editor de Equações. A primeira linha em cada menu do Editor de Equações (exceto **TOOL**) indica a configuração atual do modo do CAS.

No exemplo à direita, a primeira linha do menu **TRIG** diz:

CFG R= X S



CFG é configuração e os símbolos à direita indicam a configuração do modo.

- O primeiro símbolo, R, indica que você está no modo real. Se você estivesse no modo complexo, esse símbolo seria C.
- O segundo símbolo, =, indica que você está no modo exato. Se você estivesse no modo aproximado, esse símbolo seria ~.
- O terceiro símbolo, X no exemplo acima, indica a variável independente atual.

- O quarto símbolo, S no exemplo acima, indica que você está no modo passo-a-passo. Se você não estivesse no modo passo-a-passo, esse símbolo seria D (que é o modo Direto).

A primeira linha de um menu no Editor de Equações indica somente algumas das configurações de modo.

Para ver mais configurações, selecione a primeira linha e pressione  $\square$ . O menu de configuração será apresentado. O cabeçalho do menu de configuração tem símbolos adicionais. No exemplo acima, a seta para cima indica que polinômios são exibidos com potências crescentes, e o 13 indica o valor do módulo.



Você pode modificar as configurações do modo CAS diretamente do menu de configuração. Simplesmente pressione  $\square$  até que a configuração desejada esteja selecionada, e pressione  $\square$ .

Observe que o menu de configuração inclui somente as opções não selecionadas no momento. Por exemplo, se Rigorous for uma configuração atual, seu oposto, Sloppy, será apresentado. Se você escolher Sloppy, Rigorous aparecerá no seu lugar.

Para retornar para as configurações de fábrica dos modos de CAS, selecione Default cfg e pressione  $\square$ .

Para fechar o menu de configuração, selecione Quit config e pressione  $\square$ .

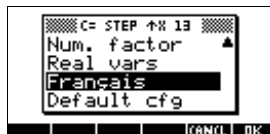
## OBSERVAÇÃO

Você também pode modificar as configurações do modo CAS através da tela CAS MODES. Veja “modos de CAS” na página 14-5 para mais detalhes.

## Idioma da ajuda integrada

Uma configuração do CAS que só aparece no menu de configuração é a que determina o idioma da ajuda integrada. Dois idiomas estão disponíveis:

Inglês e francês. Para escolher francês, selecione Français e pressione  $\square$ . Para voltar para inglês, selecione English e pressione  $\square$ .













# Digitando expressões e subexpressões

Você digita expressões no Editor de Equações da mesma maneira que você as digita na tela HOME, utilizando as teclas para informar números, letras e operadores diretamente, e menus para selecionar várias funções e comandos.


Quando você digita uma expressão no Editor de Equações, o operador que você está digitando sempre se aplica à expressão adjacente ou selecionada. Você não precisa se preocupar com parênteses: são colocados automaticamente.

Você entenderá melhor como funciona o Editor de Equações se você visualizar uma expressão matemática como uma árvore, com as quatro setas ajudando você a se mover através dela:

- as teclas  e  permitem mudanças de um galho para outro
- as teclas  e  permitem a mudança para cima e para baixo na mesma árvore
- as combinações de teclas   e   permitem múltiplas seleções.


## Como selecionar?

Há duas maneiras de habilitar o modo de seleção:

- Pressionar  habilita-o e seleciona o elemento adjacente ao cursor. Por exemplo:

$$1+2+3+4 \quad \uparrow$$



seleciona 4. Pressioná-la de novo seleciona a árvore inteira:  $1+2+3+4$ .


- Pressionar  habilita o modo de seleção e seleciona o galho adjacente ao cursor. Pressioná-la aumenta a seleção, adicionando o próximo galho à direita. Por exemplo:

$$1+2+3+4 \quad \rightarrow$$

seleciona  $3+4$ . Pressionando-a novamente seleciona  $2+3+4$ , e mais uma vez seleciona  $1+2+3+4$ .

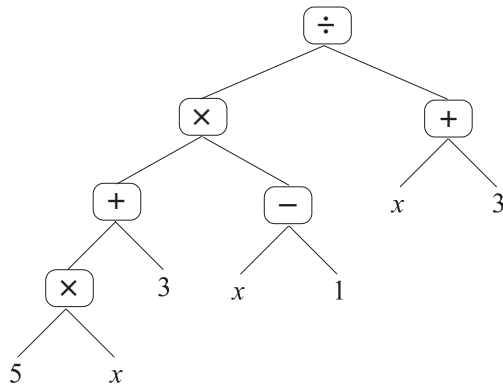
## OBSERVAÇÃO:

Se você estiver digitando uma função-modelo com múltiplos argumentos (como  $\Sigma$ ,  $\int$ , SUBST, etc.), pressionando  ou  permite a mudança de um








argumento a outro. Nesse caso, você precisa pressionar  para selecionar elementos na expressão.

A ilustração abaixo mostra como uma expressão pode ser visualizada como uma árvore no Editor de Equações. Ela ilustra uma visualização em forma de árvore da expressão:

$$\frac{(5x + 3) \cdot (x - 1)}{x + 3}$$



Supõe-se que o cursor está posicionado à direita do 3:

- Se você pressionar  uma vez, o componente 3 é selecionado.
- Se você pressionar  novamente, a seleção sobe na árvore, selecionando  $x + 3$ .
- Se você pressionar  novamente, a seleção sobe a árvore novamente, e agora a expressão inteira está selecionada.
- Se você tiver pressionado  em vez de  quando o cursor estava posicionado à direita do 3, as folhas do galho teriam sido selecionadas (ou seja,  $x + 3$ ).
- Se você pressionar  novamente, a seleção sobe a árvore novamente, e agora a expressão inteira está selecionada.
- Se você pressionar  agora, somente o numerador é selecionado.

- Se você pressionar  $\nabla$  novamente, o galho mais alto é selecionado (ou seja,  $(5x + 3)$ ).
- Continue pressionando  $\nabla$  para selecionar cada folha superior por sua vez ( $5x$  e então  $5$ ).
- Pressione  $\blacktriangle$  novamente e mais uma vez para selecionar mais do galho superior, e depois galhos inferiores ( $5x$ ,  $5x + 3$ , e depois o numerador inteiro e finalmente a expressão inteira).

## Mais exemplos

### Exemplo 1

Se você digitar:

$$2 + X \times 3 - X$$

e pressionar  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$ , a expressão inteira é selecionada.



Pressionar  $\text{ENTER}$  avalia aquilo que foi selecionado (quer dizer, a expressão inteira) e retorna:

$$2X + 2$$

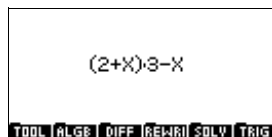


Se você digitar a mesma expressão que antes, mas pressionar  $\blacktriangleright$  depois do primeiro  $X$ , assim:

$$2 + X \blacktriangleright \times 3 - X$$

$2 + X$  será selecionado e a próxima operação, multiplicação, será aplicada a ele. A expressão se torna:

$$(2 + X) \times 3 - X$$



Pressionando  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$  seleciona a expressão inteira, e pressionando  $\text{ENTER}$  avalia-a, com o resultado:



$$2X + 6$$

Agora, digite a mesma expressão, mas pressione  $\blacktriangle$  depois do  $3$ , assim:

$$2 + X \blacktriangleright \times 3 \blacktriangle - X$$

Observe que  $\boxed{\rightarrow}$  seleciona a expressão digitada até então  $(2 + X)$ , fazendo com que a próxima operação seja aplicada à seleção inteira, e não só ao último termo digitado. A tecla  $\boxed{\triangleleft}$  seleciona somente a última entrada  $(3)$  e faz com que a próxima operação  $(- X)$  seja aplicada a ela. Como resultado, a expressão digitada é interpretada e exibida como  $(2 + X)(3 - X)$ .

A calculator screen displaying the expression  $(2+X)(3-X)$ . Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWRI, SOLV, and TRIG.

Selecione a expressão inteira pressionando  $\boxed{\rightarrow}$   $\boxed{\rightarrow}$  e avalie-a pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$ . O resultado é:

$$-(X^2 - X - 6)$$

A calculator screen displaying the expression  $-(X^2 - X - 6)$ . Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWRI, SOLV, and TRIG.

## Exemplo 2

Para digitar  $X^2 - 3X + 1$ , pressione:

$$\boxed{X,T,\theta} \boxed{X^Y} 2 \boxed{\rightarrow} - 3 \boxed{X,T,\theta} + 1$$

A calculator screen displaying the expression  $X^2 - 3X + 1$ . Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWRI, SOLV, and TRIG.

Se, ao contrário, você tivesse de entrar  $-X^2 - 3X + 1$ , você teria de pressionar:

$$\boxed{(-)} \boxed{X,T,\theta} \boxed{X^Y} 2 \boxed{\rightarrow} \boxed{\rightarrow} - 3 \boxed{X,T,\theta} + 1$$

Observe que você pressiona  $\boxed{\rightarrow}$  duas vezes para assegurar que o Expoente seja aplicado a  $-X$  e não só a  $X$ .

## Exemplo 3

Suponha que você queira digitar:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$$

Cada fração pode ser vista como um galho diferente na árvore da equação. No Editor de Equações, digite o primeiro galho:

A calculator screen displaying the fraction  $\frac{1}{2}$ . Below the screen is a row of function keys: TOOL, ALG, DIFF, REWRI, SOLV, and TRIG.

$$1 \div 2$$

e depois selecione esse galho pressionando  $\boxed{\rightarrow}$ .


Agora, digite + e depois o segundo galho:

$$1 \div 3$$


Selecione o segundo galho pressionando .

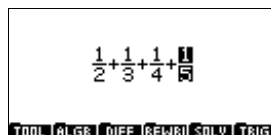
Agora, digite + e depois o terceiro galho:


$$1 \div 4$$


Da mesma maneira, selecione o terceiro galho pressionando , digite + e o quarto galho:


$$1 \div 5$$

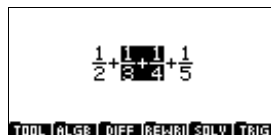
selecione o quinto galho pressionando . Nesta altura, a expressão desejada está no Editor de Equações, como mostrado à direita.




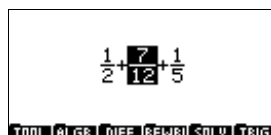
Suponha que você deseje selecionar os segundo e terceiro galhos, ou seja:  $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ . Primeiro, pressione . Isso seleciona  $\frac{1}{3}$ , o segundo termo.

Agora, pressione .

. Essa combinação de teclas permite a seleção de dois galhos adjacentes, aquele já selecionado e aquele à direita do primeiro.



Se você quiser, você pode avaliar a parte selecionada pressionando . O resultado está mostrado à direita.



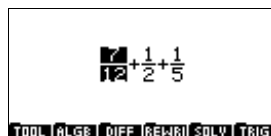
Suponha agora que você quer fazer o cálculo parcial:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$$

Como os dois termos nesse cálculo parcial não são contíguos (quer dizer, adjacentes), você precisa, primeiro, permutá-los para que fiquem lado ao lado. Para fazer isso, pressione:

Esse comando troca o elemento selecionado com seu vizinho à esquerda. O resultado está mostrado à direita.



Agora, pressione:



para selecionar somente os galhos de interesse:

7/12 + 1/2 + 1/5

TOOL ALGE DIFF REWRI SOLV TRIG

7/12 + 7/10

TOOL ALGE DIFF REWRI SOLV TRIG

Pressionando **ENTER** produz o resultado do cálculo parcial.

## Resumo

Pressionando **SHIFT** permite a seleção do elemento atual e seu vizinho à direita. **SHIFT** permite a troca do elemento selecionado com seu vizinho à esquerda. O elemento selecionado permanece selecionado depois da mudança de posição.

## Modo cursor

No modo Cursor, você pode selecionar uma expressão grande rapidamente. Para selecionar o modo cursor, pressione:

**TOOL** Cursor mode **OK**

Ao pressionar a seta, várias partes da expressão são juntadas em um retângulo.

$x^2 + x + 8$

Quando aquilo que você queria selecionar estiver marcado, pressione **ENTER** para selecioná-lo.

$x^2 + x + 8$

TOOL ALGE DIFF REWRI SOLV TRIG

## Modificando a fonte

Se você digitar uma expressão comprida, você pode achar útil reduzir o tamanho da fonte utilizado no Editor de Equações. Selecione **Change font** do menu **TOOL**. Isso permite a visualização plena de uma expressão longa quando necessário. Selecionar **Change font** novamente retorna o tamanho à sua configuração anterior.

Você também pode ver a expressão ou subexpressão selecionada em uma fonte menor ou maior pressionando

**VIEWS** e depois **TEXT** (para uma fonte menor) ou **GRAPH** (para uma fonte maior).

## Como modificar uma expressão

Se você estiver digitando uma expressão, a tecla **DEL** permite apagar o que foi digitado. Se você estiver selecionando, você pode:

- Cancelar a seleção sem excluir a expressão, pressionando **DEL**. O cursor mudará para o fim da parte deselegionada.
- Substituir a seleção com uma expressão, digitando a expressão desejada.
- Transformar a expressão selecionada ao aplicar uma função CAS a ela (que pode ser executada a partir de um dos menus CAS na última linha da tela).
- Excluir a expressão selecionada, pressionando:

**ALPHA** **SHIFT** **DEL**

- Excluir um operador unitário no topo da árvore da expressão, pressionando:

**SHIFT** **DEL**

Por exemplo, para substituir  $\text{SIN}(\text{expr})$  por

$\text{COS}(\text{expr})$ , selecione  $\text{SIN}(\text{expr})$ , pressione **SHIFT**

**DEL** e depois pressione **COS**.

- Exclua um operador infixo binário e um de seus argumentos, selecionando o argumento que você deseja excluir e pressionando:

**SHIFT** **DEL**

Por exemplo, se você tiver a expressão  $1+2$  e

seleciona 1, pressionando **SHIFT** **DEL** exclui 1+ e deixa somente 2. De maneira análoga, para excluir  $F(x)=$  na expressão  $F(x) = x^2 - x + 1$ , você seleciona  $F(x)$  e pressiona **SHIFT** **DEL**. Isso produz  $x = x^2 - x + 1$ .

- Exclua um operador binário selecionando:

Edit expr.

do menu **TOTL** e depois fazendo a correção.

- Copiar um elemento do histórico CAS. Você pode acessar o histórico CAS pressionando **SYMB**. Veja página 15-19 para detalhes.

## Acessando as funções CAS

Dentro do Editor de Equações, você pode acessar todas as funções do CAS, e de várias maneiras.

**Princípio geral:** Depois de escrever uma expressão no Editor de Equações, você só precisa pressionar **ENTER** para avaliar a parte selecionada (ou a expressão inteira, se nada for selecionado).

### Como digitar $\Sigma$ e $\int$

Pressione **SHIFT** **+** para digitar  $\Sigma$  e **SHIFT** **d/dx** para digitar  $\int$ .

Esses símbolos são tratados como funções-prefixo com múltiplos argumentos. Eles são colocados antes do elemento selecionado automaticamente, se houver (portanto o termo *funções-prefixo*).

Você pode mover o cursor de argumento em argumento pressionando **→** ou **←**.

Digite as expressões segundo as regras de seleção explicadas antes, mas é necessário primeiro entrar no modo de seleção, pressionando **▲**.

### OBSERVAÇÃO:

Não utilize o índice  $i$  para definir uma somatória, pois  $i$  designa a solução complexa de  $x^2 + 1 = 0$ .

$\Sigma$  faz cálculos exatos quando seu argumento tem uma primitiva discreta; se não, ela faz cálculos aproximados, mesmo no modo exato. Por exemplo, tanto no modo aproximado quanto no exato:

$$\sum_{k=0}^4 \frac{1}{k!} = 2,70833333334$$

enquanto no modo exato:

$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} = \frac{65}{24}$$



Observe que  $\Sigma$  pode calcular, simbolicamente, somatórias de frações racionais e séries hipergeométricas que permitam uma primitiva discreta. Por exemplo, se você digitar:

$$\sum_{K=1}^4 \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

selecionar a expressão inteira e pressionar **ENTER**, obterá:

$$\frac{4}{5}$$

Porém, se você digitar:

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{1}{K \cdot (K+1)}$$

selecionar a expressão inteira e pressionar **ENTER**, você obterá 1.

### Como especificar funções infixas

Uma função infix é uma que é digitada *entre* seus argumentos. Por exemplo, **AND**, **|** e **MOD** são funções infixas. Você pode:

- digitá-las no modo Alpha e depois fornecer seus argumentos, ou
- selecioná-las de um menu CAS ou pressionando a tecla apropriada, depois de já ter escrito e selecionado o primeiro argumento.

Você pode se mover de um argumento para o outro através de **►** e **◄**. A vírgula permite o uso de números complexos: quando você digita (1,2), os parênteses são automaticamente colocados após a digitação da vírgula. Se você quiser digitar (-1,2), você precisa selecionar -1 antes de digitar a vírgula.

### Como especificar funções-prefixo

Uma função-prefixo é digitada *antes* de seus argumentos. Para especificar uma função-prefixo, você pode:

- digitar o primeiro argumento, selecioná-lo, e depois selecionar a função de um menu, ou
- você pode selecionar a função de um menu, ou digitá-la diretamente no modo Alpha, e depois digitar os argumentos.

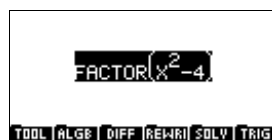
O exemplo a seguir ilustra as várias maneiras de especificar uma função-prefixo. Suponha que você deseje fatorar a expressão  $x^2 - 4$ , e depois achar seu valor para  $x = 4$ . **FACTOR** é a função para fatoração, e se encontra no menu **ALG**. **SUBST** é a função para substituição de uma variável por um valor em uma expressão, e também se encontra no menu **ALG**.

### Primeira opção: primeiro a função e depois os argumentos

No Editor de Equações, pressione **ALG**, selecione **FACTOR** e pressione **ENTER** ou **EXE**. **FACTOR()** é exibida no Editor de Equações, com o cursor entre os parênteses (como mostrado à direita).

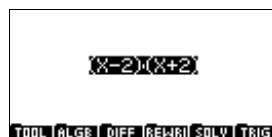


Digite a sua expressão, utilizando as regras de seleção descritas antes.

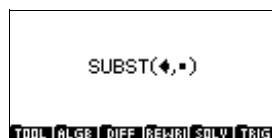


A expressão inteira está selecionada agora.

Pressione **ENTER** para produzir o resultado.

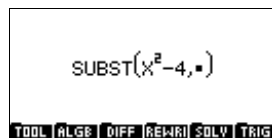


Com a tela do Editor de Equações em branco, pressione **ALG**, selecione **SUBST** e depois pressione **ENTER** ou **EXE**.



Com o cursor entre os parênteses na posição do primeiro argumento, digite sua expressão.

Observe que **SUBST** tem dois argumentos. Quando você terminar de digitar o primeiro argumento (a expressão), pressione **▶** para avançar para o segundo argumento.



Agora, digite o segundo argumento,  $x=4$ .

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Pressione **ENTER** para obter um resultado intermediário ( $4^2 - 4$ ) e **ENTER** novamente para avaliar esse resultado. A resposta final é 12.

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

### Segunda opção: primeiro os argumentos e depois a função

Digite a sua expressão, utilizando as regras de seleção descritas antes.

X,T,θ | X^Y | 2 | - | 4

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

A expressão inteira está selecionada agora.

Agora pressione **ALGEB** e selecione **FACTOR**. Observe que **FACTOR** é aplicada àquilo que foi selecionado (que é automaticamente colocado entre parênteses).

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Pressione **ENTER** para avaliar a expressão. O resultado são os fatores da expressão.

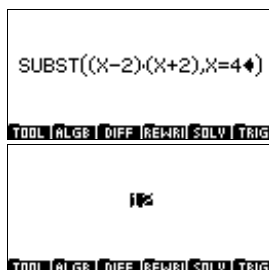
TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Como o resultado de uma avaliação é sempre selecionado, você pode aplicar imediatamente um outro comando ao anterior.

Para ilustrar isso, pressione **ALGEB**, selecione **SUBST** e pressione **ENTER** ou **DEL**. Observe que **SUBST** é aplicada àquilo que foi selecionado (que é automaticamente colocado entre parênteses). Observe também que o cursor é automaticamente colocado na posição do segundo argumento.

TOOL | ALGEB | DIFF | REWRIT | SOLV | TRIG

Digite o segundo argumento,  
 $x=4$ .



Pressione **ENTER** para obter um resultado intermediário,  $(4-2)(4+2)$ , e **ENTER** novamente para avaliar o resultado intermediário. A resposta final, como acima, é 12.

### Observação

Se você chamar uma função CAS enquanto estiver escrevendo uma expressão, o texto atualmente selecionado será copiado como o primeiro ou principal argumento dessa função. Se nada for selecionado, o cursor será colocado na posição apropriada para o preenchimento dos argumentos.

## As variáveis do Editor de Equações

Você pode armazenar objetos em variáveis, e depois acessar um objeto utilizando o nome de sua variável. Porém, você deve notar o seguinte:

- As variáveis utilizadas em CAS não podem ser utilizadas em HOME, e vice-versa.
- Em HOME ou no editor de programas, utilize **STO** para armazenar um objeto em uma variável.
- No CAS, utilize o comando STORE (no menu **ALG**) para armazenar um valor em uma variável.
- A tecla **VAR** exibe um menu contendo todas as variáveis disponíveis. Pressionar **VAR** em HOME exibe os nomes das variáveis definidas em HOME e nos aplets. Pressionar **VAR** no Editor de Equações exibe os nomes das variáveis definidas no CAS (como explicado em página 15-19).

## Variáveis predefinidas do CAS

- `VX` contém o nome da variável simbólica atual. Geralmente, essa é  $X$ , então você não deve utilizar  $X$  para o nome de uma variável numérica. Evite também apagar o conteúdo de  $X$  com o comando `UNASSIGN` (no menu **ALG3**) depois de executar um cálculo simbólico.
- `EPS` contém o valor de epsilon utilizado no comando `EPSX0`.
- `MODULO` contém o valor de  $p$  para cálculos simbólicos em  $Z/pZ$  ou em  $Z/pZ[X]$ . Você pode alterar o valor de  $p$  com o comando `MODSTO` no menu `MODULAR`, (digitando, por exemplo, `MODSTO(n)` para configurar  $p$  an), ou da tela `CAS MODES` (veja página 14-5).
- `PERIOD` deve conter o período de uma função para permitir o cálculo de seus coeficientes de Fourier.
- `PRIMIT` contém a primitiva da última função integrada.
- `REALASSUME` contém uma lista dos nomes das variáveis simbólicas consideradas reais. Se você tiver escolhido a opção `Cmplx vars` no menu de configuração `CFG`, os valores de fábrica são  $X$ ,  $Y$ ,  $t$ ,  $S1$  e  $S2$ , além de quaisquer variáveis de integração em uso.

Se você tiver escolhido a opção `Real vars` no menu de configuração `CFG`, todas as variáveis simbólicas são consideradas reais. Também pode-se usar uma suposição para definir uma variável como  $X > 1$ . Em um caso assim, você utilizaria o comando `ASSUME(X>1)` para configurar `REALASSUME` para conter  $X > 1$ . O comando `UNASSUME(X)` cancela todas as suposições feitas anteriormente sobre  $X$ .

Para ver essas variáveis, além daquelas definidas no CAS, pressione **[VARS]** no Editor de Equações (veja “Variáveis do CAS” na página 14-4).

## O teclado no Editor de Equações

As teclas mencionadas nesta seção têm funções diferentes quando pressionadas no Editor de Equações do que em outros ambientes.

### Tecla MATH

A tecla **MATH**, se pressionada no Editor de Equações, exibe somente as funções utilizadas em cálculos simbólicos. Essas funções estão disponíveis nos menus seguintes:



- Os cinco menus de funções no Editor de Equações, esboçados na seção anterior: Algebra (**ALGE**), Complex (**COM**), Rewrite (**REWR**), Solve (**SOLV**) e Trig (**TRIG**).
- O menu Complex, fornecendo funções específicas à manipulação de números complexos.
- O menu Constant, contendo  $e$ ,  $i$ ,  $\infty$  e  $\pi$ .
- O menu Hyperb, contendo funções hiperbólicas.
- O menu Integer, contendo funções que permitem realizar cálculos aritméticos com inteiros.
- O menu Modular, contendo funções que permitem cálculos com aritmética modular (utilizando o valor contido na variável MODULO).
- O menu Polynom, contendo funções que permitem cálculos com polinômios.
- O menu Real, contendo funções específicas a cálculos com números reais comuns.
- O menu Tests, contendo funções lógicas para trabalho com hipóteses.

### Teclas MATH com SHIFT

A combinação de teclas **SHIFT** **MATH** abre um menu alfabético de todos os comandos CAS. Você pode selecionar comandos desse menu, em vez de digitá-los utilizando o modo ALPHA.



## Tecla VARS

Pressionar **[VARS]** no Editor de Equações exibe os nomes das variáveis definidas em CAS. Destacamos `namVX`, que contém o nome da variável atual.

|  |      |    |
|--|------|----|
| Memory: 199829   Select:               |      | 0  |
| DE MODULE                              | 1000 | 25 |
| REALPRESSURE                           | LAST | 12 |
| PERIOD                                 | ALG  | 12 |
| namVX                                  | NAME | 4  |
| DE EPS                                 | REAL | 10 |
| ECHO   VIEW   EDIT   PURG   RENM   NEW |      |    |

As opções de menu na tela de variáveis são:

- ECHO** Pressionar para copiar o nome da variável em destaque para a posição do cursor no Editor de Equações.
- VIEW** Pressionar para ver o conteúdo da variável em destaque.
- EDIT** Pressionar para alterar o conteúdo da variável em destaque.
- PURG** Pressionar para apagar o valor da variável em destaque.
- RENM** Pressionar para alterar o nome da variável em destaque.
- NEW** Pressionar para definir uma nova variável (o que é feito especificando um objeto e um nome para ele).

## Tecla SYMB

Pressionando a tecla **[SYMB]** no Editor de Equações você tem acesso ao histórico do CAS. Como o histórico da tela HOME, os cálculos estão à esquerda e os resultados à direita. Utilizando as setas, você pode rolar pelo histórico.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| : EXPAND(5*(2*(X^2)-3...          |  |
| 5*(2*(X^2)-3*(X...                |  |
| : FACTOR(5*(2*(X^2)-3...          |  |
| 5*(2*(X^2)-3*(X...                |  |
| ECHO   VIEW   INFO   COPY   CLEAR |  |

Pressione **[COPY]** para copiar a entrada em destaque no histórico para a área de transferência para ser colada no Editor de Equações. Pressione **[ENTER]** ou **ECHO** para substituir a seleção atual no Editor de Equações pela entrada em destaque no histórico do CAS. Pressione **[ON]** para deixar o histórico CAS sem modificá-lo.

## Teclas SHIFT SYMB e SHIFT HOME

No Editor de Equações, pressionar **[SHIFT]** **[SYMB]** ou **[SHIFT]** **[HOME]** abre a tela CAS MODES. Os modos do CAS são descritos em “modos de CAS” na página 14-5.

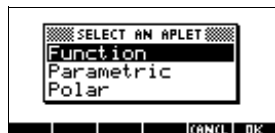


## Tecla SHIFT ,

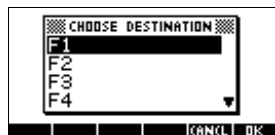
Pressionando **[SHIFT]** seguida pela vírgula desfaz (cancela) sua última operação.

## Tecla PLOT

Pressionando **[PLOT]** no Editor de Equações exibe um menu do tipos de gráficos. Você pode escolher criar um gráfico de uma função ou de uma curva paramétrica ou polar.



Dependendo da sua escolha, a expressão em destaque é copiada para o aplet apropriado, para o destino especificado.



## OBSERVAÇÃO:

Essa operação pressupõe que a variável atual também é a variável da função ou curva que você deseja desenhar. Quando uma expressão é copiada, é avaliada, e a variável atual (contida em VX) se altera para X, T ou  $\theta$ , dependendo do tipo de gráfico escolhido.

Se a função depender de um parâmetro, é melhor dar um valor ao parâmetro antes de pressionar **[PLOT]**. Se, porém, você quiser que a expressão paramétrica seja copiada junto com seu parâmetro, o nome do parâmetro precisa consistir em uma única letra não igual a X, T ou  $\theta$ , para não haver confusão. Se a expressão em destaque tiver valores reais, os aplets Function ou Polar podem ser escolhidos, e o gráfico será do tipo Função ou Polar. Se a expressão em destaque tiver valores complexos, o aplet Parametric deve ser escolhido, e o gráfico será do tipo Paramétrico.

Para resumir. Se você escolher:

- o aplet Function, a expressão em destaque é copiada para a função escolhida  $F_i$ , e a variável atual se torna X.



- o aplet Parametric, a partes real e imaginária da expressão em destaque são copiadas para as funções escolhidas  $X_i, Y_i$ , e a variável atual se torna  $T$ .
- O aplet Polar, a expressão em destaque é copiada para a função escolhida  $R_i$  e a variável atual se torna  $\theta$ .

## Tecla NUM

Pressionando **NUM** no Editor de Equações, a expressão em destaque é substituída por uma aproximação numérica. **NUM** coloca a calculadora no modo aproximado.

## Tecla SHIFT NUM

Pressionando **SHIFT** **NUM** no Editor de Equações, a expressão em destaque é substituída por um número racional. **SHIFT** **NUM** coloca a calculadora no modo exato.

## Tecla VIEWS

Pressionar **VIEWS** no Editor de Equações permite mover o cursor com as teclas **►** e **◄** para ver a expressão em destaque por completo. Pressione **↺** para voltar para o Editor de Equações.

## Teclas de atalho

No Editor de Equações, as seguintes são teclas de atalho para os símbolos indicados:

**SHIFT** 0 para  $\infty$

**SHIFT** 1 para  $i$

**SHIFT** 3 para  $\pi$

**SHIFT** 5 para  $<$

**SHIFT** 6 para  $>$

**SHIFT** 6 para  $>$

**SHIFT** 9 para  $\geq$



# Exemplos passo-a-passo

## Introdução

Este capítulo ilustra as capacidades do CAS e do Editor de Equações através de exemplos detalhados. Alguns desses exemplos são variações sobre questões tiradas de exames de matemática superior.

Os exemplos são apresentados em ordem de dificuldade crescente.

### Exemplo 1

Se A for:

$$\frac{\frac{3}{2} - 1}{\frac{1}{2} + 1}$$

calcula o resultado de A na forma de uma fração irredutível, mostrando cada passo do cálculo.

**Solução:** No Editor de Equações, informe A digitando:

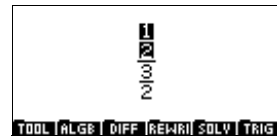
$$3 \div 2 \rightarrow - 1 \rightarrow \\ \rightarrow \div 1 \div 2 \rightarrow \\ + 1$$

Agora, pressione  $\rightarrow$  para seleccionar o denominador (como mostrado acima).

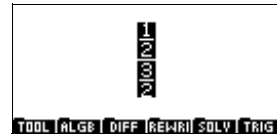
Pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$  para simplificar o denominador.

Agora, selecione o numerador pressionando  $\leftarrow$ .

Pressione **[ENTER]** para simplificar o numerador.



Pressione **[▲]** para selecionar a fração inteira.



Pressione **[ENTER]** para simplificar a fração selecionada, com o resultado exibido à direita.

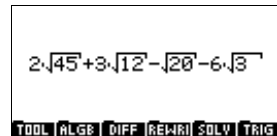


## Exemplo 2

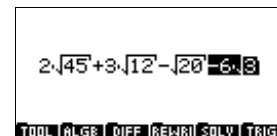
Dado que  $C = 2\sqrt{45} + 3\sqrt{12} - \sqrt{20} - 6\sqrt{3}$  escreva  $C$  na forma  $d\sqrt{3}$ , em que  $d$  é um número natural.

**Solução:** No Editor de Equações, informe  $C$  digitando:

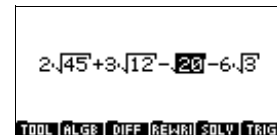
2 **[SHIFT]** **[X<sup>2</sup>]** 45 **[▶]**  
**[▶]** **[+]** 3 **[SHIFT]** **[X<sup>2</sup>]**  
 12 **[▶]** **[▶]** **[−]** **[SHIFT]**  
**[X<sup>2</sup>]** 20 **[▶]** **[▶]** **[−]** 6  
**[SHIFT]** **[X<sup>2</sup>]** 3



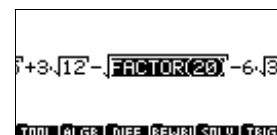
Pressione **[▶]** **[▶]** **[▶]** para selecionar  $-6\sqrt{3}$ .



Pressione **[◀]** para selecionar  $-\sqrt{20}$  e **[▼]**  
**[▼]** para selecionar 20.



Agora, pressione **[ALG]**, selecione **FACTOR** e pressione **[OK]**.



Pressione **ENTER** para  
fatorar 20 em  $2^2 \cdot 5$ .

2√45+3√12-√2<sup>2</sup>·5-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **▲** para  
selecionar  $\sqrt{2^2 \cdot 5}$  e  
**ENTER** para simplifi-  
cá-lo.

2√45+3√12-2√5-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **▶** para  
selecionar  $-2\sqrt{5}$  e  
**SHIFT** **◀** para trocar  
 $3\sqrt{12}$  e  $-2\sqrt{5}$ .

2√45-2√5+3√12-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **◀** para  
selecionar  $2\sqrt{45}$  e **▼**  
**▶** **▼** para selecionar  
45.

2√45-2√5+3√12-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **ALGB**,  
selecione **FACTOR** e  
pressione **000**.

2·FACTOR(45)-2√5+3√12-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **ENTER** para  
fatorar 45 em  $3^2 \cdot 5$ .

2·3<sup>2</sup>·5-2√5+3√12-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione **▲** para  
selecionar  $\sqrt{3^2 \cdot 5}$  e  
**ENTER** para simplificar  
a seleção.

2·3√5-2√5+3√12-6√3

TOOL ALGB DIFF REWRN SOLV TRIG

Pressione  $\square$  para selecionar  $2 \cdot 3\sqrt{5}$ , e

$\square$   $\square$  para selecionar

$2 \cdot 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5}$ .

Pressione  $\square$  para avaliar a seleção.

$$2 \cdot 3\sqrt{5} - 2\sqrt{5}$$

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV1 TRIG

$$4\sqrt{5} + 3\sqrt{12} - 6\sqrt{3}$$

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV1 TRIG

Resta transformar  $3\sqrt{12}$  e combiná-lo com

$-6\sqrt{3}$ . Siga o mesmo procedimento acima várias vezes. Você verá

que  $3\sqrt{12}$  é igual a  $6\sqrt{3}$ , e então os últimos dois termos se cancelam.

Portanto, o resultado é

$$C = 4\sqrt{5}$$

$$4\sqrt{5} + 3\sqrt{3} - 6\sqrt{3}$$

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV1 TRIG

$$4\sqrt{5}$$

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV1 TRIG

## Exemplo 3

Dada a expressão  $D = (3x - 1)^2 - 81$ :

- expanda e reduza  $D$
- fatore  $D$
- resolva a equação  $(3x - 10) \cdot (3x + 8) = 0$  e
- avalie  $D$  para  $x = 5$ .

**Solução:** Primeiro, digite  $D$  utilizando o Editor de Equações:

3  $\square$  ALPHA X  $\square$  1  $\square$   
 $\square$   $\square$  2  $\square$   $\square$  81

$$(3X-1)^2 - 81$$

TOOL ALGB DIFF REWR1 SOLV1 TRIG

Pressione  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleleft$  para selecionar  $(3X-1)^2$  e  $\text{ENTER}$  para expandir a expressão. Isso resulta:  $9x^2 - 6x + 1 - 81$

Pressione  $\blacktriangleup$  para selecionar a equação inteira, e depois pressione  $\text{ENTER}$  para reduzi-la a  $9x^2 - 6x - 80$ .

Pressione **ALGE**, selecione FACTOR, pressione  $\text{X/X}$  e então  $\text{ENTER}$ . O resultado é exibido à direita.

Agora, pressione **SOLV**, selecione SOLVEVX, pressione  $\text{X/X}$  e depois  $\text{ENTER}$ . O resultado está mostrado à direita.

Pressione **SYMB** para exibir o histórico CAS, selecione D ou uma sua versão, e pressione  $\text{ENTER}$ .

Pressione **ALGE**, selecione SUBST, pressione  $\text{X/X}$  e complete o segundo argumento:  $x = -5$

Pressione  $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$   $\blacktriangleright$  para selecionar a expressão inteira e depois  $\text{ENTER}$  para obter o resultado intermediário exibido.

Pressione  $\text{ENTER}$  mais uma vez para obter o resultado: 175. Portanto,  $D = 175$  quando  $x = -5$ .

## Exemplo 4

Um padeiro produz duas variedades de pacote fechado de biscoitos e cocadinhas. Um pacote do primeiro tipo contém 17 biscoitos e 20 cocadinhas. Um pacote do segundo tipo contém 10 biscoitos e 25 cocadinhas. Os dois tipos de pacote custam 90 centavos.

Calcule o preço de um biscoito e de uma cocadinha.

**Solução:** Usaremos  $x$  para o preço de um biscoito e  $y$  para o preço de uma cocadinha. O problema é resolver:

$$17x + 20y = 90$$

$$10x + 25y = 90$$

Pressione **SOLVE**, selecione LINSOLVE e pressione **OK**.

```
LINSOLVE( ,*)
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG
```

Digite 17 **ALPHA** X **+** 20 **ALPHA** Y **-** 90 **↑** **▶**  
**▶▶** **SHIFT** **(-)** 10 **ALPHA** X **+** 25 **ALPHA** Y **-** 90 **▶** **ALPHA** X **SHIFT** **(-)** **ALPHA** Y

```
AND 10*X+25-Y=90,X AND Y
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG
```

Se você estiver trabalhando no modo passo-a-passo, pressionar **ENTER** produz o resultado à direita.

```
L2=17*L2-10*L1
17 20 -90
10 25 -90
OK
```

Pressione **ENTER** novamente para produzir o próximo passo na solução:

```
L1=45*L1-4*L2
17 20 -90
0 225 -630
OK
```

Pressione **ENTER** novamente para produzir o resultado reduzido:

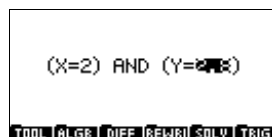
```
Reduction result
765 0 -1530
0 225 -630
OK
```

Pressionando **ENTER** novamente dá o resultado final:

```
(X=2) AND (Y=14/5)
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG
```



Se você selecionar  $\frac{14}{5}$  e pressionar  $\boxed{\text{NUM}}$ , o resultado será  $X = 2$  e  $Y = 2,8$ . Então, o preço de um biscoito é 2 centavos e o de uma cocadinha é 2,8 centavos.



## Exemplo 5

Suponha que A e B são pontos com as coordenadas  $(-1, 3)$  e  $(-3, -1)$ , respectivamente, e a unidade de medida é o centímetro.

1. Descubra o comprimento exato de AB em centímetros.
2. *Determine a equação da reta AB.*

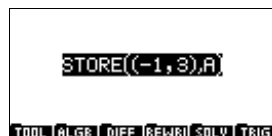
### Primeiro método

Digite:

$\text{STORE}((-1, 3), A)$

e pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

Aceite a troca para o modo Complex, se necessário.



Observe que pressionar  $\boxed{\text{ENTER}}$  retorna as coordenadas em formato complexo:  $-1+3i$ .



Agora, digite:

$\text{STORE}((-3, -1), B)$

e pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ .

Desta vez, as coordenadas são representadas como  $-3-1i$ .

O vetor AB tem as coordenadas  $B - A$ .

Digite:

$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{[ ]}} (B - A)$

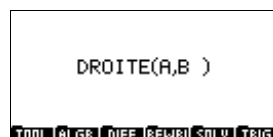


Pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ . O resultado é  $2\sqrt{5}$ .

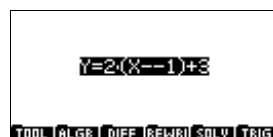


Agora, aplique o comando DROITE para determinar a equação da reta AB:

$\boxed{\text{MATH}}$  Complex  
DROITE  $\boxed{\text{ALPHA}}$  A  $\boxed{\blacktriangleright}$   
 $\boxed{\text{ALPHA}}$  B



Pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$  vem o resultado intermediário.



Pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$  novamente para simplificar o resultado para  $Y = 2X + 5$ .

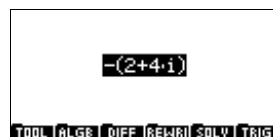


## Segundo método

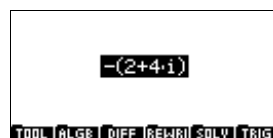
Digite:

$(-3, -1) - (-1, 3)$   $\boxed{\text{ENTER}}$

A resposta é  $-(2+4i)$ .



Com a resposta ainda selecionada, aplique o comando ABS pressionando  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{[ ]}$ .



Pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$  dá  $2\sqrt{5}$ , a mesma resposta obtida pelo método 1 acima.

Você também pode determinar a equação da reta AB digitando:

DROITE(( -1, 3), (-3, -1))  $\boxed{\text{ENTER}}$

Pressionando **ENTER**, você obtém o resultado obtido anteriormente:  
 $Y = -(2X+5)$ .

## Exemplo 6

Nesse exercício, consideraremos alguns exemplos de aritmética com inteiros.

### Primeira parte

Para  $n$ , um inteiro estritamente positivo, definimos:

$$a_n = 4 \times 10^n - 1, b_n = 2 \times 10^n - 1, c_n = 2 \times 10^n + 1$$

1. Calcule  $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2, a_3, b_3$  e  $c_3$ .
2. Determine quantos dígitos as representações decimais de  $a_n$  e  $c_n$  podem ter. Mostre que  $a_n$  e  $c_n$  são divisíveis por 3.
3. Utilizando uma lista de números primos menores que 100, mostre que  $b_3$  é primo.
4. Mostre que para cada inteiro  $n > 0$ ,  $b_n \times c_n = a_{2n}$ .
5. Determine a decomposição em fatores primos de  $a_6$ .
6. Mostre que  $\text{GCD}(b_n, c_n) = \text{GCD}(c_n, 2)$ . Determine que  $b_n$  e  $c_n$  são primos entre si.

**Solução:** Comece digitando as três definições. Digite:

$$\text{DEF}(A(N) = 4 \cdot 10^N - 1)$$

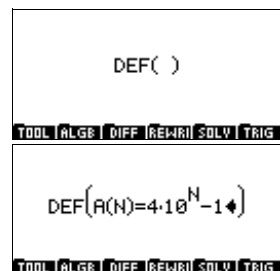
$$\text{DEF}(B(N) = 2 \cdot 10^N - 1)$$

$$\text{DEF}(C(N) = 2 \cdot 10^N + 1)$$

Eis a sequência de teclas para digitar a primeira definição:

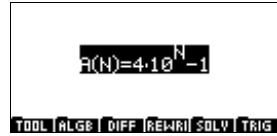
Primeiro, selecione o comando **DEF** pressionando **ALG** **▼** **DE**.

Agora, pressione **ALPHA** **A** **( )** **ALPHA** **N** **▶** **SHIFT** **=** **4** **×** **10** **XY** **ALPHA** **N** **▶** **▶** **-** **1**



E finalmente, pressione **ENTER**.

Defina as outras duas expressões de maneira semelhante.



Agora, você pode calcular vários valores de  $A(N)$ ,  $B(N)$  e  $C(N)$ , simplesmente digitando a variável definida e um valor para  $N$ , e pressionando **ENTER**. Por exemplo:

$A(1)$  **ENTER** resulta 39

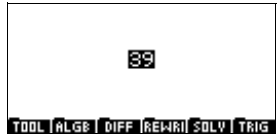
$A(2)$  **ENTER** resulta 399

$A(3)$  **ENTER** resulta 3999

$B(1)$  **ENTER** resulta 19

$B(2)$  **ENTER** resulta 199

$B(3)$  **ENTER** resulta 1999



e assim por diante.

Para determinar o número de dígitos nas representações decimais de  $a_n$  e  $c_n$ , a calculadora é utilizada somente para experimentar valores diferentes de  $n$ .

Mostre que números inteiros  $k$  que satisfazem:

$10^n \leq k < 10^{n+1}$  tem  $(n+1)$  dígitos em notação decimal.

Temos:

$$10^n < 3 \cdot 10^n < a_n < 4 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < b_n < 2 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

$$10^n < 2 \cdot 10^n < c_n < 3 \cdot 10^n < 10^{n+1}$$

então,  $a_n, b_n, c_n$  têm  $(n+1)$  dígitos em notação decimal.

Além do mais,  $d_n = 10^n - 1$  é divisível por 9, porque sua notação decimal só pode terminar em 9.

Também temos:

$$a_n = 3 \cdot 10^n + d_n$$

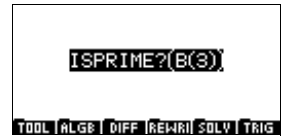
e

$$c_n = 3 \cdot 10^n - d_n$$

então, ambos  $a_n$  e  $c_n$  são divisíveis por 3.

Vamos descobrir se  $B(3)$  é um número primo.

Digite  $\text{ISPRIME?}(B(3))$  e pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ . A resposta é 1, que quer dizer verdadeiro. Ou, em outras palavras,  $B(3)$  é primo.

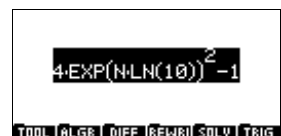


Observação:  $\text{ISPRIME?}$  não está disponível através das teclas de menu do CAS, mas pode ser selecionado do menu  $\text{CAS FUNCTIONS}$  no Editor de Equações pressionando  $\boxed{\text{MATH}}$ , escolhendo o menu  $\text{INTEGER}$ , e rolando para a função  $\text{ISPRIME?}$ .

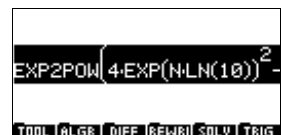
Para provar que  $b_3 = 1999$  é um número primo, é necessário mostrar que 1999 não é divisível por nenhum dos números primos menores ou iguais a  $\sqrt{1999}$ . Como  $1999 < 2025 = 45^2$ , isso quer dizer testar a divisibilidade de 1999 por  $n = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41$ . 1999 não é divisível por nenhum desses números, então podemos concluir que 1999 é primo.

Agora, considere o produto de duas das definições acima:  $B(N) \times C(N)$ :

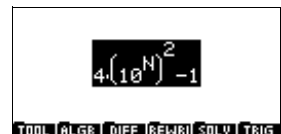
$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{B} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{N}$   
 $\boxed{\text{ENTER}} \boxed{\times} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{C} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{N} \boxed{\text{ENTER}}$ .



Pressione  $\boxed{\text{REWR}}$ ,  $\boxed{\nabla}$   $\boxed{\nabla}$  para selecionar  $\text{EXP2POW}$  e pressione  $\boxed{\text{OK}}$ .



Pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$  para avaliar a expressão, com o resultado de  $B(N) \times C(N)$ .



Considere agora a decomposição de  $A(6)$  em seus fatores primos.

Pressione **ALG**, **▼** **▼**  
**▼** para selecionar  
**FACTOR** e pressione **6**.

Agora, pressione **ALPHA**  
**A** **6**.

Finalmente, pressione  
**ENTER** para obter o  
 resultado. Os fatores são  
 apresentados, separados  
 por um ponto elevado.  
 Nesse caso, os fatores são  
 3, 23, 29 e 1999.

Agora, vamos ver se  $b_n$  e  $c_n$  são relativamente primos.  
 Aqui, a calculadora só pode ser utilizada para  
 experimentar valores diferentes de  $n$ .

Para mostrar que  $b_n$  e  $c_n$  são relativamente primos, basta  
 notar que:

$$c_n = b_n + 2$$

Isso quer dizer que os divisores comuns de  $b_n$  e  $c_n$  são os  
 divisores comuns de  $b_n$  e 2, além de serem os divisores  
 comuns de  $c_n$  e 2.  $b_n$  e 2 são relativamente primos porque  
 $b_n$  é um número primo e não é 2. Então:

$$GCD(c_n, b_n) = GCD(c_n, 2) = GCD(b_n, 2) = 1$$

## Segunda parte

Dada a equação:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1 \quad [1]$$

em que os inteiros  $x$  e  $y$  são desconhecidos e  $b_3$  e  $c_3$  são  
 definidos na primeira parte acima:

1. Mostre que [1] tem pelo menos uma solução.
2. Aplique o algoritmo de Euclides a  $b_3$  e  $c_3$  e encontre  
 uma solução para [1].
3. Encontre todas as soluções de [1].

**Solução:** A equação [1] precisa ter pelo menos uma  
 solução, pois é, na realidade, uma forma da igualdade  
 de Bézout.

De fato, o teorema de Bézout declara que, se  $a$  e  $b$  são  
 relativamente primos, há um  $x$  e um  $y$  para os quais:

$$a \cdot x + b \cdot y = 1$$

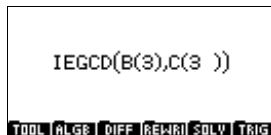
Portanto, a equação  $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$  tem pelo menos uma solução.

Agora, digite

IEGCD(B(3), C(3)).

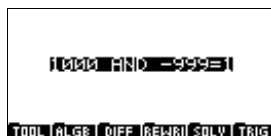
Observe que a função

IEGCD pode ser encontrada no submenu INTEGER do menu MATH.



Pressionando **ENTER**

várias vezes retorna o resultado exibido à direita:



Ou, em outras palavras:

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

Portanto, temos uma solução:

$$x = 1000, y = -999.$$

O restante pode ser feito à mão:

$$c_3 = b_3 + 2, b_3 = 999 \times 2 + 1$$

$$\text{então, } b_3 = 999 \times (c_3 - b_3) + 1, \text{ ou}$$

$$b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

Não é necessário utilizar a calculadora para encontrar a solução geral para a equação [1].

Começamos com  $b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = 1$

e estabelecemos que  $b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$ .

Então, através de subtração temos:

$$b_3 \cdot (x - 1000) + c_3 \cdot (y + 999) = 0$$

$$\text{ou } b_3 \cdot (x - 1000) = -c_3 \cdot (y + 999)$$

Segundo o teorema de Gauss,  $c_3$  é primo com  $b_3$ , então  $c_3$  é um divisor de  $(x - 1000)$ .

Portanto, há  $k \in \mathbb{Z}$  em que:

$$(x - 1000) = k \times c_3$$

e

$$-(y + 999) = k \times b_3$$

Resolvendo para  $x$  e  $y$ , obtemos:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

e

$$y = -999 - k \times b_3$$

para  $k \in \mathbb{Z}$ .

Isso dá:

$$b_3 \cdot x + c_3 \cdot y = b_3 \times 1000 + c_3 \times (-999) = 1$$

A solução geral para todo  $k \in \mathbb{Z}$  é, portanto:

$$x = 1000 + k \times c_3$$

$$y = -999 - k \times b_3$$

## Exemplo 7

$m$  é um ponto no círculo  $C$  com centro  $O$  e raio 1. Considere a imagem  $M$  de  $m$  definida por seus afixos pela transformação  $F: z \mapsto \frac{1}{2} \cdot z^2 - Z$ . Quando  $m$  se move no círculo  $C$ ,  $M$  se moverá na curva  $\Gamma$ . Nesse exercício, estudaremos e desenharemos  $\Gamma$ .

1.  $t \notin [-\pi, \pi]$  e  $m$  é um ponto em  $C$  com afixo  $z = e^{i \cdot t}$ . Determine as coordenadas de  $M$  em relação a  $t$ .
2. Compare  $x(-t)$  com  $x(t)$  e  $y(-t)$  com  $y(t)$ .
3. Calcule  $x'(t)$  e ache as variações de  $x$  em  $[0, \pi]$ .
4. Repita o passo 3 para  $y$ .
5. Apresente as variações de  $x$  e  $y$  na mesma tabela.
6. Desenhe os pontos de  $\Gamma$  correspondendo a  $t = 0, \pi/3, 2\pi/3$  e  $\pi$ , e desenhe a tangente a  $\Gamma$  nesses pontos.

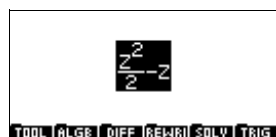


## Primeira parte

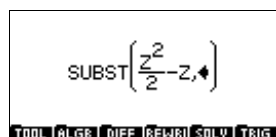
Primeiro, vá à tela CAS MODES e configure a variável VX para ser  $t$ . Para fazer isso, pressione  $\boxed{\text{MODES}}$  para abrir o Editor de Equações, e depois pressione  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{HOME}}$ . Isso abre a tela CAS MODES. Pressione  $\boxed{\text{EDIT}}$  e exclua a variável atual. Digite  $\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{T}$  e pressione  $\boxed{\text{MODES}}$ .



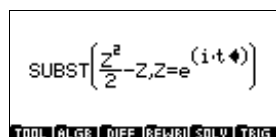
Agora, digite a expressão  $\frac{1}{2} \cdot z^2 - z$  e pressione  $\boxed{\text{ENTER}} \boxed{\text{ENTER}}$  para selecioná-la.



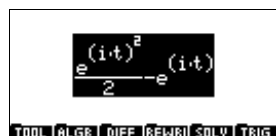
Agora, execute o comando SUBST do menu  $\boxed{\text{ALGE}}$ . Como a expressão estava em destaque, o comando SUBST foi aplicado a ela automaticamente.



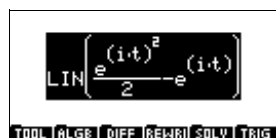
Observe que o cursor está posicionado no segundo parâmetro. Como sabemos que  $z = e^{i \cdot t}$ , podemos digitar isso como o segundo parâmetro.



Selecione a expressão inteira e pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$ , obtemos o resultado à direita:



Agora linearize o resultado, aplicando o comando LIN (que se encontra no menu  $\boxed{\text{REWR}}$ ).



O resultado, depois de aceita a mudança para o modo complexo, é exibido à direita:



Agora, armazene o resultado na variável M. Observe que STORE está no menu **ALG**.

$$\text{STORE} \left( -1 \cdot \text{EXP}(i \cdot t) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot i \cdot t), M \right)$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Para calcular a parte real de uma expressão, aplique o comando RE (disponível no submenu COMPLEX do menu MATH).

$$\text{RE} \left( -1 \cdot \text{EXP}(i \cdot t) + \frac{1}{2} \cdot \text{EXP}(2 \cdot i \cdot t) \right)$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Pressionar **ENTER** fornece o resultado à direita:

Agora, vamos definir esse resultado como  $x(t)$ .

$$\frac{\cos(t \cdot 2) - 2 \cdot \cos(t)}{2}$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Para fazer isso, digite  $X(t)$ , selecione o  $X(t)$  pressionando **►**, e pressione **SHIFT** **◄** para trocar as posições das duas partes da expressão, como mostrado à direita:

$$X(t) = \frac{\cos(t \cdot 2) - 2 \cdot \cos(t)}{2}$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Agora, selecione a expressão inteira e aplique o comando DEF a ela. Pressione **ENTER** para completar a definição.

$$\text{DEF} \left( X(t) = \frac{\cos(t \cdot 2) - 2 \cdot \cos(t)}{2} \right)$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Para calcular a parte real da expressão, aplique o comando IM (disponível no submenu COMPLEX do menu MATH) à variável armazenada, M.

$$\text{IM}(M)$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Pressione **ENTER** para obter o resultado à direita:

$$\frac{\sin(t \cdot 2) - 2 \cdot \sin(t)}{2}$$

TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Finalmente, defina o resultado como  $Y(t)$  da mesma maneira que você definiu  $X(t)$ : primeiro, adicione  $Y(t) =$  à expressão (como mostrado à direita), e depois aplique o comando DEF.

$$Y(t) = \frac{\sin(t \cdot 2) - 2 \sin(t)}{2}$$

Agora, achamos as coordenadas de  $M$  em termos de  $t$ .

## Segunda parte

Para achar um eixo de simetria para  $\Gamma$ , calcule  $x(-t)$  e  $y(-t)$  digitando:

ALPHA X ( ) SHIFT  
ALPHA t ► (-)

Pressione ► para selecionar a expressão.

$$x(-t)$$

E então pressione ENTER para produzir o resultado à direita:

$$\frac{\cos(t \cdot 2) - 2 \cos(t)}{2}$$

Ou, em outras palavras,  
 $x(-t) = x(t)$

Agora, digite ALPHA Y ( )  
SHIFT ALPHA t ► (-)

Pressione ► para selecionar a expressão.

$$y(-t)$$

E então pressione ENTER para produzir o resultado à direita:

$$\frac{-\sin(t \cdot 2) + 2 \sin(t)}{2}$$

Ou, em outras palavras,  
 $y(-t) = -y(t)$ .

Se  $M_1(x(t), y(t))$  fizer parte de  $\Gamma$ , então  $M_x(x(-t), y(-t))$  também faz parte de  $\Gamma$ .

Como  $M_1$  e  $M_2$  são simétricos em relação ao eixo-X, podemos deduzir que o eixo-X é um eixo de simetria para  $\Gamma$ .

## Terceira parte


Calcule  $x'(t)$  digitando:

**DIFF** DERVX **DE**  
**ALPHA** X **(** **SHIFT**  
**ALPHA** t. Pressione **▶**  
**▶** para selecionar a expressão.



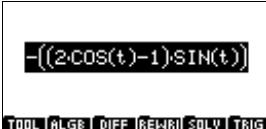
DERVX(X(t))  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pressione **ENTER** para obter o resultado à direita:



-(sin(t.2)-sin(t))  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pressione **ENTER** para simplificar o resultado:

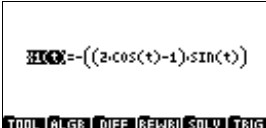


-((2\*cos(t)-1)\*sin(t))  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Agora você pode definir a função  $x'(t)$ , executando DEF.

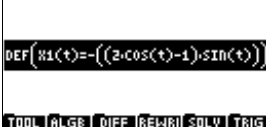
Observação: Primeiro, você terá de digitar =X1 (t), e depois trocar X1 (t) com a expressão anterior.

Para fazer isso, selecione X1(t) e digite **SHIFT** **◀**.



X1(t)=-((2\*cos(t)-1)\*sin(t))  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Agora, selecione a expressão inteira e aplique o comando DEF a ela:




DEF(X1(t))=-((2\*cos(t)-1)\*sin(t))  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Finalmente, pressione **ENTER** para terminar a definição.

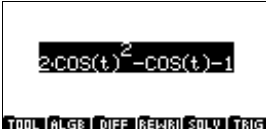
## Quarta parte

Para calcular  $y'(t)$ , comece digitando: DERVX (Y (t) ). Pressionar **ENTER** retorna:



COS(t.2)-COS(t)  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Pressione **ENTER** novamente para simplificar o resultado:



2\*cos(t)^2-cos(t)-1  
TOOL ALGB DIFF REWRI SOLV TRIG

Selecione **FACTOR** e pressione **ENTER**.

$(\cos(t)-1)(2-\cos(t)+1)$

TOOL ALGEB DIFF REWRIT SOLV TRIG

Agora você pode definir a função  $y'(t)$  (da mesma maneira que você definiu  $x'(t)$ ).

DEF(Y1(t)=(COS(t)-1)\*(2-COS(t)+1))

TOOL ALGEB DIFF REWRIT SOLV TRIG

## Quinta parte

Para exibir as variações de  $x(t)$  e  $y(t)$ , desenharemos  $x(t)$  e  $y(t)$  no mesmo gráfico.

A variável independente precisa ser  $t$ , o que deve ser o caso como resultado dos cálculos anteriores. (Você pode controlar isso pressionando **SHIFT** **SYMB**.)

Digite  $x(t)$  no Editor de Equações e pressione **ENTER**. A expressão correspondente é exibida.

$\frac{\cos(t/2)-2-\cos(t)}{2}$

TOOL ALGEB DIFF REWRIT SOLV TRIG

Agora, pressione **PLOT**, selecione **Function**, pressione **Y1**, selecione **F1** como o destino e pressione **Y1**.

Agora, faça a mesma coisa com  $Y(t)$ , com **F2** como o destino.

Para desenhar as funções, deixe o CAS (pressionando **HOME**), escolha o aplet **Function**, e controle **F1** e **F2**.

FUNCTION SYMBOLIC VIEW

✓F1(X)=(COS(X\*2)-2)\*...

✓F2(X)=(SIN(X\*2)-2)\*...

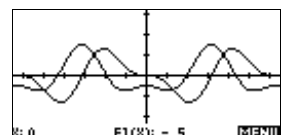
F3(X)=

F4(X)=

F5(X)=

EDIT ✓CHK X SHOW EVAL

Agora, pressione **PLOT** para ver os gráficos.



## Sexta parte

Para achar os valores de  $x(t)$  e  $y(t)$  para  $t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$ , volte ao CAS, digite cada função por sua vez e pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$ . (Você pode precisar pressionar  $\boxed{\text{ENTER}}$  duas vezes para mais simplificação.)

Por exemplo, pressionando

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{X} \boxed{(} \boxed{0} \boxed{\text{ENTER}}$ ,

obtém-se o resultado à

direita:

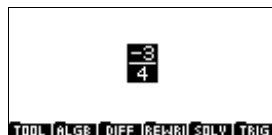


Igualmente, pressionando

$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{X} \boxed{(} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\pi} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{\text{ENTER}} \boxed{\text{ENTER}}$ ,

obtém-se o resultado à

direita:



Os outros resultados são:

$$X\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$X(\pi) = \frac{3}{2}$$

$$Y(0) = 0$$

$$Y\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{-\sqrt{3}}{4}$$

$$Y\left(\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{-3 \cdot \sqrt{3}}{4}$$

$$Y(\pi) = 0$$

A inclinação da tangente é  $m = \frac{y'(t)}{x'(t)}$ .

Podemos encontrar os valores de  $\frac{y'(t)}{x'(t)}$  para

$t = 0, \frac{\pi}{3}, \frac{2 \cdot \pi}{3}, \pi$  utilizando o comando `lim`.

0

$$\lim_{t \rightarrow 0} \left( \frac{y_1(t)}{x_1(t)}, t=0 \right)$$

TOOL ALGE DIFF REWR SOLV TRIG

$$\lim_{t \rightarrow \frac{\pi}{3}} \left( \frac{Y_1(t)}{X_1(t)} \right)$$

SS

UNSIGNED INF. SOLVE?  
YES  
NO

 $\infty$ 

0

$$\lim_{t \rightarrow \frac{2\pi}{3}} \left( \frac{Y_1(t)}{X_1(t)} \right) = \frac{2\pi}{3}$$

 $\infty$ 

$$\lim_{t \rightarrow \bar{m}} \left( \frac{Y_1(t)}{X_1(t)}, t = \bar{m} \right)$$

Aqui, então, estão as variações de  $x(t)$  e  $y(t)$ :

|         |                |   |                       |   |                        |   |               |
|---------|----------------|---|-----------------------|---|------------------------|---|---------------|
| $t$     | 0              |   | $\frac{\pi}{3}$       |   | $\frac{2\pi}{3}$       |   | $\pi$         |
| $x'(t)$ | 0              | - | 0                     | + | $\sqrt{3}$             | + | 0             |
| $x(t)$  | $-\frac{1}{2}$ | ↓ | $-\frac{3}{4}$        | ↑ | $\frac{1}{4}$          | ↑ | $\frac{3}{2}$ |
| $y(t)$  | 0              | ↓ | $-\frac{\sqrt{3}}{4}$ | ↓ | $-\frac{3\sqrt{3}}{4}$ | ↑ | 0             |
| $y'(t)$ | 0              | - | -1                    | - | 0                      | + | 2             |
| $m$     | 0              |   | $\infty$              |   | 0                      |   | $\infty$      |

Agora desenharemos  $\Gamma$ , que é uma curva paramétrica.

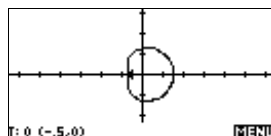
No Editor de Equações,  
digite  $X(t) + i \times Y(t)$ .

selecione a expressão  
inteira e pressione **ENTER**.

Agora pressione **PLOT**,  
selecione Parametric e  
pressione **↵**. Selecione  
 $X1, Y1$  como o destino e  
pressione **↵**.

Para desenhar o gráfico de  $\Gamma$ , deixe o CAS e escolha o  
aplet Parametric. Controle  $X1(T)$  e  $Y1(T)$ .

Agora, pressione **PLOT**  
para ver o gráfico.





## Exemplo 8

Para este exercício, assegure-se que a calculadora está no modo real exato com  $X$  como a variável atual.

### Primeira parte

Para um inteiro,  $n$ , defina o seguinte:

$$u_n = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} e^{\frac{x}{n}} dx$$

Defina  $g$  em  $[0,2]$  em que:

$$g(x) = \frac{2x+3}{x+2}$$

1. Ache as variações de  $G$  em  $[0,2]$ . Mostre que para cada  $x$  real em  $[0,2]$ :

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4}$$

2. Mostre que para cada  $x$  real em  $[0,2]$ :

$$\frac{3}{2} e^{\frac{x}{n}} \leq g(x) e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4} e^{\frac{x}{n}}$$

3. Depois da integração, mostre que:

$$\frac{3}{2} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right) \leq u_n \leq \frac{7}{4} \left( n e^{\frac{2}{n}} - n \right)$$

4. Utilizando:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

mostre que, se  $u_n$  tiver um limite  $L$  à medida que  $n$  tende a infinito, então:

$$3 \leq L \leq \frac{7}{2}$$

## Solução 1

Comece definindo  $G(X)$ :

**ALG** DEF **ALPHA** G  
 ( **ALPHA** X **▶**  
**SHIFT** = 2 **ALPHA** X  
 + 3 **▶** ÷ **ALPHA**  
 X + 2

DEF (G(X)= $\frac{2X+3}{X+2}$ )  
 TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Agora, pressione **ENTER**:

G(X)= $\frac{2X+3}{X+2}$   
 TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Pressione **▼** e **▶** para selecionar o numerador e o denominador, e depois pressione **SHIFT** **DEL**. Isso deixa  $G(X)$  exibida:

G(X)  
 TOOL | ALG | DIFF | REWR | SOLV | TRIG

Finalmente, aplique a função TABVAR.

**DIFF** TABVAR **00** e

pressione **ENTER**

várias vezes até que a tabela de variação apareça (mostrada acima).

->:  $\frac{1}{(X+2)^2}$   
 Variation table:  
 -∞ + -2 + ∞ X  
 2 ↑ ∞ ↑ 2 F  
 OK

A primeira linha da tabela de variação apresenta o sinal de  $g'(x)$  segundo  $x$ , e a segunda linha apresenta as variações de  $g(x)$ . Observe que, para TABVAR a função é sempre chamada  $F$ .

Podemos deduzir, então, que  $g(x)$  aumenta em  $[0, 2]$ .

Se você tivesse feito o cálculo no modo passo-a-passo, teria obtido:

$$F = \frac{2 \cdot X + 3}{X + 2}$$

Pressione **ENTER** para obter o resultado à direita.

F' =:  $\frac{2 \cdot (X+2) - (2X+3)}{(X+2)^2}$   
 ->:  $\frac{1}{(X+2)^2}$   
 OK

Agora, pressione  $\boxed{\nabla}$  e role a tela para:

$$\rightarrow \frac{1}{(x+2)^2}$$

Agora, pressione  $\boxed{\text{ENTER}}$  para obter a tabela de variações.

Se você não estiver no modo passo-a-passo, você também pode obter o cálculo da derivada digitando:

$$\text{DERVX}(G(X))$$

que produz o resultado anterior.

Para provar a desigualdade acima, primeiro calcule  $g(0)$ , digitando  $G(0)$  e pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$ . A resposta é:  $\frac{3}{2}$ .

Agora, calcule  $g(2)$  digitando  $G(2)$  e pressionando  $\boxed{\text{ENTER}}$ . A resposta é  $\frac{7}{4}$ .

Os dois resultados provam que:

$$\frac{3}{2} \leq g(x) \leq \frac{7}{4} \text{ para } x \in [0,2]$$

## Solução 2

Não é necessário utilizar a calculadora aqui. Simplesmente declarar que:

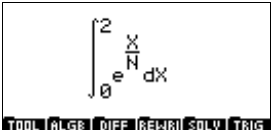
$$e^{\frac{x}{n}} \geq 0 \text{ para } x \in [0,2]$$

é suficiente para mostrar que, para  $x \in [0,2]$ , temos:

$$\frac{3}{2}e^{\frac{x}{n}} \leq g(x)e^{\frac{x}{n}} \leq \frac{7}{4}e^{\frac{x}{n}}$$

## Solução 3

Para integrar a desigualdade anterior, digite a expressão à direita:



$$\int_0^2 \frac{x}{e^N} dx$$

Pressionar **ENTER** produz o resultado à direita:

$$NEXP\left(\frac{2}{N}\right) - N$$

Agora podemos ver que:

$$\frac{3}{2}\left(ne^{\frac{2}{n}} - n\right) \leq u_n \leq \frac{7}{4}\left(ne^{\frac{2}{n}} - n\right)$$

Para justificar o cálculo anterior, precisamos supor que  $n \cdot e^{\frac{x}{n}}$  é uma primitiva de  $e^{\frac{x}{n}}$ .

Se você não tiver certeza, pode usar a função **INTVX** como ilustrado à direita:

$$\text{INTVX}\left(e^{\frac{X}{N}}\right)$$

Observe que o comando **INTVX** está no menu **DIFF**.

$$NEXP\left(\frac{X}{N}\right)$$

O resultado simplificado, obtido pressionando **ENTER** duas vezes, é mostrado à direita:

$$NEXP\left(\frac{X}{N}\right)$$

#### Solução 4

Para achar o limite de  $\left(ne^{\frac{2}{n}} - n\right)$  quando  $n \rightarrow +\infty$ , digite a expressão à direita:

Observe que o comando **lim** está no menu **DIFF**. O sinal para infinito pode ser selecionado do mapa de caracteres, aberto pressionando **SHIFT**

**(VAR)**. Pressionar **ENTER** uma vez após selecionar o sinal de infinito adiciona o caractere "+" ao sinal.

$$\lim\left(Ne^{\frac{2}{N}} - N, N=+\infty\right)$$

Selecione a expressão inteira e pressione **ENTER** para obter o resultado, que é:

2



**OBSERVAÇÃO:** A variável  $VX$  agora é  $N$ . Configure-a para  $X$  pressionando **SHIFT** **SYMB** (para exibir a tela **CAS MODES**) e modifique a configuração **INDEP VAR**.

Para controlar o resultado, podemos dizer que:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$$

e que, portanto:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{e^{\frac{2}{n}} - 1}{\frac{2}{n}} = 1$$

ou, simplificando:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left( e^{\frac{2}{n}} - 1 \right) \cdot n = 2$$

Se o limite  $L$  de  $u_n$  existir à medida que  $n$  tende a  $+\infty$  nas desigualdades na solução 2 acima, temos:

$$\frac{3}{2} \cdot 2 \leq L \leq \frac{7}{4} \cdot 2$$

## Segunda parte

1. Mostre que para cada  $x$  em  $[0, 2]$ :

$$\frac{2x+3}{x+2} = 2 - \frac{1}{x+2}$$

2. Calcule o valor de:

$$I = \int_0^2 \frac{2x+3}{x+2} dx$$

3. Mostre que para cada  $x$  em  $[0, 2]$ :

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

4. Deduza que:

$$1 \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} \cdot I$$

5. Mostre que  $u_n$  é convergente e ache seu limite,  $L$ .

### Solução 1

Comece definindo o seguinte:  $g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$

DEF(G(X)=2-1/(X+2))

TOOL | ALGB | DIFF | REWRI | SOLV | TRIG

Agora, digite  $\text{PROPFrac}(G(X))$ . Note que  $\text{PROPFrac}$  se encontra no submenu  $\text{POLYNOMIAL}$  do menu  $\text{MATH}$ .

PROPFrac(G(X))

TOOL | ALGB | DIFF | REWRI | SOLV | TRIG

Pressionando  $\text{ENTER}$ , obtém-se o resultado à direita.

(2X+3)/(X+2)

TOOL | ALGB | DIFF | REWRI | SOLV | TRIG

### Solução 2

Digite o integral:

$$I = \int_0^2 g(x) dx$$

∫₀² G(X) dX

TOOL | ALGB | DIFF | REWRI | SOLV | TRIG

Pressionando  $\text{ENTER}$ , obtém-se o resultado à direita:

2-1/(X+2)  
Rational fraction  
1/(X+2)

OK

Pressionando  $\text{ENTER}$  novamente resulta:

-(2\*LN(2)-4)+LN(2)

TOOL | ALGB | DIFF | REWRI | SOLV | TRIG

Fazendo à mão:

$$2x+3 = 2(x+2) - 1, \text{ então: } g(x) = 2 - \frac{1}{x+2}$$

Integrando, então, termo a termo entre 0 e 2 produz:

$$\int_0^2 g(x) dx = [2x - \ln(x+2)] \Big|_{x=0}^{x=2}$$

ou seja, como  $\ln 4 = 2 \ln 2$ :

$$\int_0^2 g(x) dx = 4 - \ln 2$$

### Solução 3

Não é necessário utilizar a calculadora aqui.

Simplesmente declarar que  $e^{\frac{x}{n}}$  aumenta para  $x \in [0, 2]$  é suficiente para produzir a desigualdade:

$$1 \leq e^{\frac{x}{n}} \leq e^{\frac{2}{n}}$$

### Solução 4

Como  $g(x)$  é positivo em  $[0, 2]$ , obtemos através da multiplicação:

$$g(x) \leq g(x) e^{\frac{x}{n}} \leq g(x) e^{\frac{2}{n}}$$

e então, integrando:

$$I \leq u_n \leq e^{\frac{2}{n}} I$$

### Solução 5

Primeiro, ache o limite de  $e^{\frac{2}{n}}$  quando  $n \rightarrow +\infty$ .

Observação: pressionar **ENTER** depois de selecionar o caractere para infinito do mapa de caracteres coloca um "+" na sua frente.

Selecionando a expressão inteira e pressionando

**ENTER** resulta:

1

Com efeito,  $\frac{2}{n}$  tende a 0 à medida que  $n$  tende a  $+\infty$ ,  
então  $e^{\frac{2}{n}}$  tende a  $e^0 = 1$  à medida que  $n$  tende a  $+\infty$ .

À medida que  $n$  tende a  $+\infty$ ,  $u_n$  é a porção entre  $I$  e  
uma quantidade que tende a  $I$ .

Portanto,  $u_n$  converge, e seu limite é  $I$ .

Portanto, mostramos que:  $L = I = 4 - \ln 2$



# Gerenciamento de variáveis e memória

---

## Introdução

A HP 40gs possui aproximadamente 200 KB de memória do usuário. A calculadora utiliza esta memória para armazenar variáveis, realizar cálculos e armazenar o histórico.

Uma variável é um objeto que você cria na memória a fim de guardar dados. A HP 40gs tem dois tipos de variáveis: variáveis de home e variáveis de aplets.

- As variáveis de home estão disponíveis em todos os aplets. Por exemplo, você pode armazenar número reais em variáveis de A a Z e números complexos em variáveis de Z0 a Z9. Estes números podem ter sido digitados por você ou o resultado de cálculos. Estas variáveis estão disponíveis em todos os aplets e em quaisquer programas.
- As variáveis de aplets se aplicam somente a um único aplet. Os aplets possuem variáveis específicas que variam conforme o aplet.

Você pode utilizar a memória da calculadora para armazenar os seguintes objetos:

- cópias de aplets com configurações específicas
- novos aplets baixados por você
- variáveis de aplets
- variáveis de home
- variáveis criadas através de um catálogo ou editor, como uma matriz ou uma anotação de texto
- programas criados por você.

Você pode usar o Memory Manager (gerenciador de memória) (**[SHIFT]** *MEMORY*) para visualizar a quantidade disponível de memória. A visualizações de catálogo, acessíveis através do Gerenciador de Memória, podem ser usadas para transferir variáveis, tais como listas ou matrizes, entre calculadoras.

## Como armazenar e recuperar variáveis

Você pode armazenar números ou expressões, oriundos de entradas ou resultados anteriores, em variáveis.

### Precisão numérica

Um número armazenado em uma variável é sempre armazenado como uma mantissa de 12 dígitos com um expoente de 3 dígitos. A precisão numérica no visor, contudo, depende do modo de visualização (Standard [padrão], Fixed [fixo], Scientific [científico], Engineering [engenharia] ou Fraction [fração]). Um número exibido possui somente a precisão que é mostrada. Se você copiá-lo do histórico do visor da visualização HOME, irá obter apenas a precisão exibida, não a precisão interna total. Por outro lado, a variável *Ans* sempre contém o resultado mais recente com precisão total.

### Para armazenar um valor

1. Na linha de comando, digite o valor ou o cálculo para o resultado que deseja armazenar.
2. Pressione **[STOP]**.
3. Digite um nome para a variável.
4. Pressione **[ENTER]**.



### Para armazenar os resultados de um cálculo

Se o valor que você deseja armazenar estiver no histórico do visor de HOME, como os resultados de um cálculo anterior, por exemplo, você precisará copiá-lo para a linha de comando e, em seguida, armazená-lo.

1. Efetue o cálculo para o resultado que você deseja armazenar.

3  $\times$  ( 8  $\times$  6 )  $\times^y$  3  
 ENTER

| RAD       |  | FUNCTION |  |
|-----------|--|----------|--|
| 3*(8*6)^3 |  |          |  |
|           |  | 331776   |  |
| STO>      |  |          |  |

2. Mova a seleção para o resultado que deseja armazenar.
3. Pressione **COPY** para copiar o resultado para a linha de comando.
4. Pressione **STOP**.
5. Digite um nome para a variável.

$\Delta$  **COPY** **STOP**  
 ALPHA A

| RAD       |  | FUNCTION  |  |
|-----------|--|-----------|--|
| 3*(8*6)^3 |  |           |  |
|           |  | 331776    |  |
| 331776▶A  |  |           |  |
| STO>      |  | COPY SHOW |  |

6. Pressione **ENTER** para armazenar o resultado.

Os resultados de um cálculo também podem ser armazenados diretamente em uma variável. Por exemplo:

2  $\times^y$  ( 5  $\div$  3 )  
**STOP** ALPHA B  
 ENTER

| RAD       |  | FUNCTION      |  |
|-----------|--|---------------|--|
| 2^(5/3)▶B |  |               |  |
|           |  | 3.17480210394 |  |
| STO>      |  |               |  |

## Para recuperar um valor

Para recuperar o valor de uma variável, digite o nome da variável e pressione **ENTER**.

ALPHA A ENTER

| RAD  |  | FUNCTION |  |
|------|--|----------|--|
| A    |  |          |  |
|      |  | 331776   |  |
| STO> |  |          |  |

## Para utilizar variáveis em cálculos

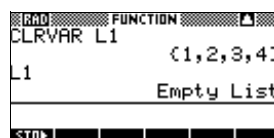
Você pode utilizar variáveis nos seus cálculos. A calculadora substitui a variável pelo seu respectivo valor, no cálculo:

65  $\boxed{+}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{A}$   $\boxed{\text{ENTER}}$



## Para limpar uma variável

Você pode usar o comando CLRVAR para limpar uma variável específica. Por exemplo, se você tiver armazenado  $\{1,2,3,4\}$  na variável L1, digitando CLRVAR L1  $\boxed{\text{ENTER}}$  limpará L1. (Você pode encontrar o comando CLRVAR pressionando  $\boxed{\text{SHIFT}}$   $\boxed{\text{MATH}}$  e escolhendo a categoria PROMPT de comandos.)



# O menu VARS

Utilize o menu VARS para acessar todas as variáveis na calculadora. O menu VARS está classificado por categoria. Para cada categoria de variáveis na coluna da esquerda, há uma lista de variáveis na coluna da direita. Você seleciona uma categoria de variáveis e escolhe uma variável.

1. Abra o menu VARS.

$\boxed{\text{VARS}}$



2. Utilize as setas de direção ou pressione a tecla alfabética da primeira letra na categoria, para selecionar uma categoria de variáveis.

Por exemplo, para selecionar a categoria Matrix (matrizes), pressione  $\boxed{\text{M}}$ .



*Observação: Neste exemplo, não é preciso pressionar a tecla ALPHA.*

- Mova a seleção para a coluna das variáveis.



- Use as setas de direção para selecionar a variável desejada. Por exemplo, para selecionar a variável M2, pressione .



- Escolha entre inserir o nome da variável ou o valor da variável na linha de comando.
  - Pressione **VALUE** para indicar que você deseja que o conteúdo da variável apareça na linha de comando.
  - Pressione **NAME** para indicar que você deseja que o nome da variável apareça na linha de comando.
- Pressione **OK** para inserir o valor ou o nome na linha de comando. O objeto selecionado aparece na linha de comando.



*Observação: O menu VARS também pode ser usado para digitar os nomes ou valores das variáveis nos programas.*

## Exemplo

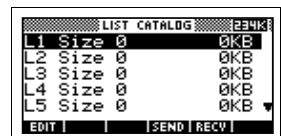
Este exemplo demonstra como utilizar o menu VARS para somar os conteúdos de duas variáveis de lista e armazenar o resultado em outra variável de lista.

- Visualize o catálogo de listas “List Catalog”.

**[SHIFT]** **LIST**

para selecionar **L1**

**EDIT**



2. Digite os dados de L1.

88 90 89   
65 70



3. Volte ao catálogo de listas para criar L2.

LIST

para selecionar L2



4. Digite os dados de L2.

55 48 86   
90 77



5. Pressione para acessar a visualização inicial.  
6. Abra o menu de variáveis e selecione L1.



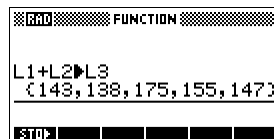
7. Copie-a para a linha de comando. *Observação:* Como a opção está selecionada, o nome da variável, ao invés de seu conteúdo, será copiado para a linha de comando.



8. Insira o operador + e selecione a variável L2 nas variáveis de lista.



9. Armazene a resposta na variável L3 do catálogo de listas.



*Observação: Você também pode digitar os nomes de listas diretamente com o teclado.*

## Variáveis na visualização Home

Não é possível armazenar, em uma variável, dados que não são do mesmo tipo que a variável. Por exemplo, você pode criar matrizes com o catálogo Matrix. Você pode criar até dez matrizes e armazená-las em variáveis de M0 a M9. Não é possível armazenar matrizes em outras variáveis.

| Categoria           | Nomes disponíveis  |
|---------------------|--|
| Complex (complexos) | <p>Z0 a Z9</p> <p>Por exemplo, <math>(1,2)</math> <b>STO</b> Z0 ou <math>2+3i</math> <b>STO</b> Z1. Você pode inserir um número complexo digitando <math>(r,i)</math>, onde <math>r</math> representa a parte real e <math>i</math> representa a parte imaginária.</p> |

| <b>Categoria</b>         | <b>Nomes disponíveis (continuação)</b>  |
|--------------------------|---|
| Graphic (gráfico)        | G0 a G9<br>Consulte “Comandos gráficos” na página 21-22 para obter mais informações sobre o armazenamento de objetos gráficos através de comandos de programação. Consulte “Para armazenar em uma variável gráfica” na página 20-6 para obter mais informações sobre o armazenamento de objetos gráficos através da visualização de rascunho. |
| Library (biblioteca)     | Variáveis da biblioteca de applets podem armazenar applets criados por você, salvando uma cópia de um applet padrão ou pela transferência de um applet a partir de outra origem.  |
| List (listas)            | L0 a L9<br>Por exemplo, {1,2,3} <b>STO</b> L1.  |
| Matrix (matrizes)        | Matrizes ou vetores podem ser armazenados em M0 a M9.<br>Por exemplo, [[1,2],[3,4]] <b>STO</b> M0.  |
| Modes (modos)            | Variáveis de modos armazenam as configurações de modos, que você pode definir usando <b>[SHIFT] MODES</b> .   |
| Notepad (bloco de notas) | As variáveis do bloco de notas armazenam anotações.   |
| Program (programa)       | As variáveis de programa armazenam programas.   |
| Real                     | De A a Z e θ.<br>Por exemplo, 7,45 <b>STO</b> A.  |
| Symbolic                 | E0...9, S1...S5, s1...s5 and n1...n5.   |







## Variáveis de aplets

A maioria das variáveis de aplets armazenam valores particulares a um dado aplet. Esses valores incluem expressões e equações simbólicas (veja abaixo), configurações para as visualizações Plot e Numeric, e os resultados de alguns cálculos como raízes e interseções. Consulte o capítulo Informações de Referência para obter mais informações sobre as variáveis de aplets.

| Categoria                 | Nomes disponíveis  |
|---------------------------|--|
| Function (função)         | F0 a F9 (visualização Symbolic [simbólica]). Consulte “Variáveis do aplet Function” na página R-8. |
| Parametric (paramétrico)  | X0, Y0 a X9, Y9 (visualização Symbolic). Consulte “Variáveis do aplet Parametric” na página R-9.   |
| Polar                     | R0 a R9 (visualização Symbolic). Consulte “Variáveis do aplet Polar” na página R-10.               |
| Sequence (seqüência)      | U0 a U9 (visualização Symbolic). Consulte “Variáveis do aplet Sequence” na página R-11.            |
| Solve (resolver)          | E0 a E9 (visualização Symbolic). Consulte “Variáveis do aplet Solve” na página R-12.               |
| Statistics (estatísticas) | C0 a C9 (visualização Numeric). Consulte “Variáveis do aplet Statistics” na página R-13.           |

### Para acessar uma variável de aplet

1. Abra o aplet que contém a variável que você deseja recuperar.
2. Pressione  para exibir o menu VARS.
3. Use as setas de direção para selecionar uma categoria de variáveis na coluna da esquerda e, em seguida, pressione  para acessar as variáveis na coluna da direita.
4. Use as setas de direção para selecionar uma variável na coluna da direita.
5. Para copiar o nome da variável para a linha de edição, pressione  ( é a configuração padrão).

- Para copiar o valor da variável para a linha de edição, pressione **VALUE** e **OK**.



## Gerenciador de Memória

Você pode utilizar o Gerenciador de Memória ("Memory Manager") para determinar a quantidade disponível de memória na calculadora. Você também pode usar o Gerenciador de Memória para organizar a memória. Por exemplo, se houver pouca memória disponível, você pode usar o Gerenciador de Memória para determinar quais aplets ou variáveis deverão consumir grandes porções da memória. Você pode efetuar exclusões para liberar mais memória.

### Exemplo

- Inicie o Gerenciador de Memória. Uma lista de categorias de variáveis será exibida.

**SHIFT** **MEMORY**

A memória livre aparece no canto superior direito e o corpo da tela lista



cada categoria, a memória por ela utilizada e a porcentagem da memória total por ela utilizada.

- Selecione a categoria com a qual você deseja trabalhar e pressione **VIEW**. O Gerenciador de Memória exibe detalhes da memória das variáveis na categoria selecionada.

**VIEW**



- Para excluir variáveis em uma categoria:
  - Pressione **DEL** para excluir a variável selecionada.
  - Pressione **SHIFT** **CLEAR** para excluir todas as variáveis na categoria selecionada.



# Matrizes

---

## Introdução

Você pode efetuar cálculos com matrizes em HOME e em programas. A matriz *e cada linha* de uma matriz aparecem entre colchetes, e os elementos e linhas são separados por vírgulas. Por exemplo, a seguinte matriz:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

é exibida no histórico como:  
[[1,2,3],[4,5,6]]

(Se o modo Decimal Mark (sinal decimal) estiver definido como `Comma` (vírgula), você deve separar cada elemento e cada linha com um ponto.)

Você pode digitar matrizes diretamente na linha de comando ou criá-las no editor de matrizes.

## Vetores

Vetores são arranjos unidimensionais. Eles são compostos por apenas uma linha. Um vetor é representado com colchetes simples, como em [1,2,3]. Um vetor pode ser real ou complexo, como em [(1,2), (7,3)].

## Matrizes

Matrizes são arranjos bidimensionais. Elas são compostas por mais de uma linha e mais de uma coluna. Matrizes bidimensionais são representadas com colchetes aninhados, como em [[1,2,3],[4,5,6]]. Você pode criar matrizes complexas, como [[[1,2), (3,4)], [(4,5), (6,7)]]].

## Variáveis de matriz

Existem 10 variáveis de matriz disponíveis, chamadas de M0 a M9. Você pode usá-las em cálculos em HOME ou em um programa. Você pode acessar os nomes das matrizes a partir do menu VARS, ou simplesmente digitando seus nomes com o teclado.

# Como criar e armazenar matrizes

Você pode criar, editar, excluir, enviar e receber matrizes no catálogo de matrizes.



Para abrir o catálogo de matrizes, pressione **[SHIFT]** *MATRIX*.

Você também pode criar e armazenar matrizes—nomeadas ou não nomeadas—em HOME. Por exemplo, o comando:

`POLYROOT([1,0,-1,0])►M1`

armazena a raiz do vetor complexo de comprimento 3 na variável M1. Esta variável irá conter as três raízes de  $x^3 - x = 0$

## Teclas do catálogo de matrizes

A tabela abaixo lista as operações das teclas de menu no catálogo de matrizes, bem como o uso de Delete (**[DEL]**) e Clear (**[SHIFT]** *CLEAR*).

| Tecla                                   | Significado   |
|---|---|
| <b>EDIT</b>                             | Abre a matriz selecionada para que seja editada.  |
| <b>NEW</b>                              | Solicita um tipo de matriz e abre uma matriz vazia com o nome selecionado.  |
| <b>SEND</b>                             | Transmite a matriz selecionada para outra HP 40gs ou para uma unidade de disco. Consulte “Sending and receiving aplets” on page 16-5. |
| <b>RECV</b>                             | Recebe a matriz selecionada de outra HP 40gs ou de uma unidade de disco. Consulte “Como enviar e receber aplets” na página 22-4.      |
| <b>[DEL]</b>                            | Limpa a matriz selecionada.   |
| <b>[SHIFT]</b> <i>CLEAR</i>             | Limpa todas as matrizes.  |
| <b>[SHIFT]</b> <b>[▼]</b> or <b>[▲]</b> | Movê para o fim ou para o início do catálogo.   |

## Para criar uma matriz no catálogo de matrizes

1. Pressione **[SHIFT] MATRIX** para abrir o catálogo de matrizes. O catálogo de matrizes lista as 10 variáveis de matriz disponíveis, de M0 a M9.
2. Selecione o nome da variável de matriz que você deseja usar e pressione **[NEW]**.
3. Selecione o tipo da matriz a ser criada.
  - **Para criar um vetor (arranjo unidimensional)**, selecione **Real vector** ou **Complex vector**. Certas operações (+, -, CROSS) não reconhecem uma matriz unidimensional como sendo um vetor; portanto, essa seleção é importante.
  - **Para criar uma matriz (arranjo bidimensional)**, selecione **Real matrix** ou **Complex matrix**.
4. Para cada elemento na matriz, digite um número ou uma expressão e pressione **[ENTER]**. (A expressão pode não conter nomes de variáveis simbólicas.)

**Com números complexos**, digite cada número na forma complexa, ou seja,  $(a, b)$ , onde  $a$  é a parte real e  $b$  é a parte imaginária. Você deve incluir os parênteses e a vírgula.
5. Use as setas do cursor para ir para uma linha ou coluna diferente. Você pode mudar a direção da barra de seleção, pressionando **[F6]**. A tecla de menu **[F6]** alterna entre as seguintes opções:
  - **[F6] ↓** especifica que o cursor irá para a célula abaixo da célula atual quando você pressionar **[ENTER]**.
  - **[F6] →** especifica que o cursor irá para a célula à direita da célula atual quando você pressionar **[ENTER]**.
  - **[F6]** especifica que o cursor irá permanecer na célula atual quando você pressionar **[ENTER]**.
6. Quando tiver concluído, pressione **[SHIFT] MATRIX** para ver o catálogo de matrizes ou pressione **[HOME]** para retornar para HOME. As entradas de matrizes são armazenadas automaticamente.

| M2     | 1        | 2         | 3        |
|--------|----------|-----------|----------|
| 1<br>2 | 25<br>89 | 56<br>-27 | 19<br>23 |
|        |          |           |          |
|        |          |           |          |
|        |          |           |          |

EDIT INS G0+ BIG

```

MATRIX CATALOG
M1 1X1 REAL MATRIX      OKB
M2 2X3 REAL MATRIX      OKB
M3 1X1 REAL MATRIX      OKB
M4 1X1 REAL MATRIX      OKB
M5 1X1 REAL MATRIX      OKB
EDIT  NEW      SEND  RECV

```

Uma matriz aparece na lista com duas dimensões, mesmo se for do tipo  $3 \times 1$ . Um vetor aparece com o número de elementos, como 3, por exemplo.

### Para transmitir uma matriz

Você pode enviar matrizes entre calculadoras da mesma forma que envia aplets, programas, listas e anotações.

1. Conecte as calculadoras utilizando um cabo apropriado).
2. Abra os catálogos de matrizes em ambas as calculadoras.
3. Selecione a matriz a ser enviada.
4. Pressione **SEND** e escolha o método de transmissão.
5. Pressione **RECV** na calculadora de recepção e escolha o método de recepção.

Para mais informações sobre a transmissão e recepção de arquivos, veja "Como enviar e receber aplets" na página 22-4.

## Como trabalhar com matrizes

## Para editar uma matriz

No catálogo de matrizes, selecione o nome da matriz que você deseja editar e pressione **EDIT**.

## Tecclas de edição de matrizes

A tabela a seguir relaciona as operações das teclas de edição de matrizes.

| Tecla       | Significado   |
|-------------|---|
| <b>EDIT</b> | Copia o elemento selecionado para a linha de edição.  |
| <b>INS</b>  | Insere uma linha de zeros acima ou uma coluna de zeros à esquerda da célula selecionada. (Será solicitado que você escolha entre "row" [linha] ou "column" [coluna].) |

| Tecla   | Significado (continuação)   |
|---|---|
| <b>↔</b>  | Um comutador com três opções para o avanço do cursor no editor de matrizes. <b>↔→</b> avança para a direita, <b>↔↓</b> avança para baixo e <b>↔</b> não avança. |
| <b>Ⓜ</b>  | Alterna entre os tamanhos de fonte maior e menor.   |
| <b>DEL</b>  | Apaga as células, a linha ou coluna selecionadas (será solicitado que você escolha uma opção).  |
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>                           | Limpa todos os elementos de uma matriz.   |
| <b>SHIFT</b> <b>↑</b><br><b>↓</b> <b>→</b> <b>←</b> | Vai para a primeira linha, última linha, primeira coluna ou última coluna, respectivamente.   |

### Para exibir uma matriz

- No catálogo de matrizes (**SHIFT** *MATRIX*), selecione o nome da matriz e pressione **EDIT**.
- Em HOME, digite o nome da variável de matriz e pressione **ENTER**.

### Para exibir um elemento

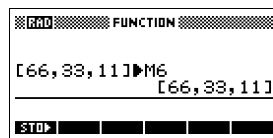
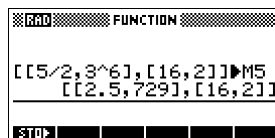
Em HOME, digite *nome da matriz*(*linha,coluna*). Por exemplo, se M2 for  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ , então M2 (1, 2) **ENTER** retornará 4.

### Para criar uma matriz em HOME

1. Digite a matriz na linha de edição. Comece e termine a matriz e cada linha com colchetes (as teclas **5** e **6** com shift).
2. Separe cada elemento e cada linha com uma vírgula. Exemplo:  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ .
3. Pressione **ENTER** para digitar e exibir a matriz.

A tela da esquerda, abaixo, mostra a matriz  $\begin{bmatrix} 2.5 & 729 \\ 16 & 2 \end{bmatrix}$  que está sendo armazenada em M5. A tela da direita mostra o vetor  $[66, 33, 11]$  que está sendo armazenado em M6. Observe que você pode digitar uma expressão (como 5/2) como um elemento da matriz (ela será calculada).



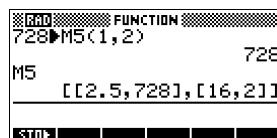


## Para armazenar um elemento

Em HOME, digite valor **STO** nome da matriz(linha, coluna).

Por exemplo, para mudar o elemento da primeira linha e da segunda coluna de M5 para 728 e, em seguida, exibir a matriz resultante:

728 **STO** ALPHA  
M5 **[ ]** 1 **[ ]** 2 **[ ]**  
**ENTER** ALPHA M5  
**ENTER** .



Se você tentar armazenar um elemento, em uma linha ou coluna, além do tamanho da matriz, verá uma mensagem de erro.

## Aritmética matricial

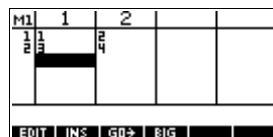
Você pode utilizar as funções aritméticas (+, -, ×, / e potências) com argumentos matriciais. Divisão multiplica à esquerda pelo inverso do divisor. Você pode fornecer as matrizes ou os nomes de variáveis matriciais armazenadas. As matrizes podem ser reais ou complexas.

Para os próximos exemplos, armazene  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  em M1 e  $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$  em M2.

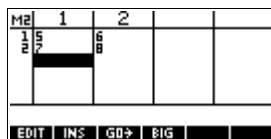
### Exemplo

1. Crie a primeira matriz.

**SHIFT** MATRIX **NEW** **OK**  
1 **ENTER** 2 **ENTER** **▼**  
3 **ENTER** 4 **ENTER**



2. Crie a segunda matriz.



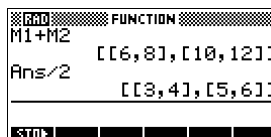
3. Some as matrizes que você criou.



### Para multiplicar e dividir por um escalar

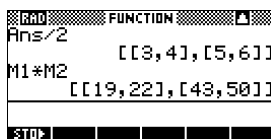
Para efetuar uma divisão por um escalar, digite primeiro a matriz, depois o operador e, por último, o escalar. Para efetuar uma multiplicação, a ordem dos operandos não importa.

A matriz e o escalar podem ser reais ou complexos. Por exemplo, para dividir o resultado do exemplo anterior por 2, pressione as seguintes teclas:



### Para multiplicar duas matrizes

Para multiplicar as matrizes M1 e M2, criadas para o exemplo anterior, pressione as seguintes teclas:



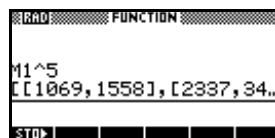
Para multiplicar uma matriz por um vetor, digite primeiro a matriz e depois o vetor. O número de elementos no vetor deve ser igual ao número de colunas na matriz.

## Para elevar uma matriz a uma potência

Você pode elevar uma matriz a qualquer potência inteira. O exemplo abaixo mostra o resultado de elevar uma matriz  $M1$ , criada anteriormente, à potência 5.

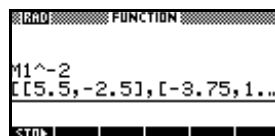
[ALPHA] M1  $x^y$  5 [ENTER]

Observação: Você também pode elevar uma matriz a uma potência sem armazená-la primeiro como uma variável.



Pode-se elevar matrizes a uma potência negativa. Nesse caso, o resultado é equivalente a  $1/[matriz]^{ABS(potência)}$ . No exemplo a seguir, M1 é elevada à potência

[ALPHA] M1  $x^y$  (-) 2 [ENTER]



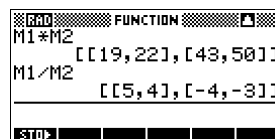
## Para dividir por uma matriz quadrada

Para a divisão de uma matriz ou um vetor por uma matriz quadrada, o número de linhas do dividendo (ou o número de elementos, no caso de um vetor), deve ser igual ao número de linhas do divisor.

Esta operação não é uma divisão matemática: é uma multiplicação à esquerda pelo inverso do divisor.  $M1/M2$  é equivalente a  $M2^{-1} * M1$ .

Para dividir as matrizes M1 e M2, criadas para o exemplo anterior, pressione as seguintes teclas:

[ALPHA] M1  $\div$  [ALPHA] M2 [ENTER]



## Para inverter uma matriz

Você pode inverter uma *matriz quadrada* em HOME, digitando a matriz (ou o nome de sua variável) e pressionando  $\text{[SHIFT]} x^{-1} \text{[ENTER]}$ . Você também pode usar o comando INVERSE (inverter). Digite INVERSE (*nome da matriz*) em HOME e pressione  $\text{[ENTER]}$ .

## Para negar cada elemento

Você pode mudar o sinal de cada elemento em uma matriz, pressionando  $\text{[(-)]}$  antes do nome da matriz.

# Como resolver sistemas de equações lineares

## Exemplo

Resolva o seguinte sistema linear:

$$2x + 3y + 4z = 5$$

$$x + y - z = 7$$

$$4x - y + 2z = 1$$

1. Abra o catálogo de matrizes e crie um vetor.

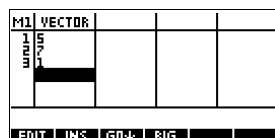
**SHIFT** **MATRIX** **NEW**  
**▼** **ENTER**



2. Crie o vetor das constantes no sistema linear

.5 **ENTER** 7 **ENTER**

1 **ENTER**



3. Volte para o catálogo de matrizes.

**SHIFT** **MATRIX**

Neste exemplo, o vetor que você criou aparece como M1.



4. Crie uma nova matriz.

**▼** **NEW**

Selecione Real matrix

**OK**



5. Digite os coeficientes da equação.

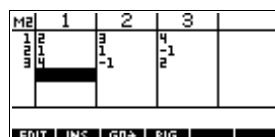
2 **ENTER** 3 **ENTER**

4 **ENTER** **▼**

1 **ENTER** 1 **ENTER**

**(-)** 1 **ENTER** 4 **ENTER**

**(-)** 1 **ENTER** 2 **ENTER**



Neste exemplo, a matriz que você criou aparece como M2.

6. Volte para HOME e digite o cálculo para multiplicar à esquerda o vetor das constantes pelo inverso da matriz dos coeficientes.

HOME ALPHA M2  
 SHIFT  $x^{-1}$   $\times$   
 ALPHA M1  
 ENTER

RAD FUNCTION  
 M2<sup>-1</sup>\*M1  
 [2,3,-2]  
 STO

O resultado é um vetor das soluções:

- $x = 2$
- $y = 3$
- $z = -2$

Um método alternativo é o uso da função RREF. Consulte “RREF” na página 18-13.

## Funções e comandos com matrizes

### Sobre as funções

- As funções podem ser utilizadas em qualquer aplet ou em HOME. Elas estão listadas no menu MATH, na categoria Matrix (matrizes). Elas podem ser usadas em expressões matemáticas—principalmente em HOME—e também em programas.
- As funções sempre produzem e exibem um resultado. Elas não alteram nenhuma variável armazenada, como uma variável de matriz, por exemplo.
- As funções possuem argumentos que são delimitados por parênteses e separados por vírgulas; por exemplo, `CROSS(vetor1,vetor2)`. A entrada da matriz pode ser feita pelo nome da variável de matriz (como M1) ou com os dados da matriz entre colchetes. Por exemplo, `CROSS(M1, [1,2])`.

### Sobre os comandos

Os comandos com matrizes estão relacionados no menu CMDS (`SHIFT CMDS`), na categoria Matrix.

Consulte “Comandos de matrizes” na página 21-26 para obter detalhes sobre os comandos com matrizes disponíveis para uso em programação.

As funções diferem de comandos pelo fato de que uma função pode ser usada em uma expressão. Isto não é possível com comandos.

## Convenções para argumentos

- Para o *número da linha* ou *número da coluna*, forneça o número da linha (contando a partir do topo, começando com 1) ou o número da coluna (contando a partir da esquerda, começando com 1).
- O argumento *matriz* pode se referir tanto a um vetor como a uma matriz.

## Funções com matrizes

### COLNORM

Norma da coluna. Determina o valor máximo (em todas as colunas) das somas dos valores absolutos de todos os elementos em uma coluna.

`COLNORM(matriz)`

### COND

Número da condição. Encontra a norma 1 (norma da coluna) de uma *matriz* quadrada.

`COND(matriz)`

### CROSS

Produto cruzado de *vetor1* com *vetor2*.

`CROSS(vetor1, vetor2)`

### DET

Determinante de uma *matriz* quadrada.

`DET(matriz)`

### DOT

Produto interno de duas matrizes, *matriz1* *matriz2*.

`DOT(matriz1, matriz2)`

### EIGENVAL

Exibe os autovalores em forma de vetor para a *matriz*.

`EIGENVAL(matriz)`

### EIGENVV

autovetores e autovalores para uma *matriz* quadrada. Exibe uma lista de dois arranjos. O primeiro contém os autovetores e o segundo contém os autovalores.

`EIGENVV(matriz)`

## IDENMAT

Matriz identidade. Cria uma matriz de dimensão  $tamanho \times tamanho$ , cujos elementos na diagonal valem 1 e na diagonal oposta valem 0.

`IDENMAT(tamanho)`

## INVERSE

Inverte uma matriz quadrada (real ou complexa).

`INVERSE(matriz)`

## LQ

Fatoração LQ. Fatora uma *matriz*  $m \times n$  em três matrizes:  $\{[[trapezoidal inferior m \times n]], [[ortogonal n \times n]], [[permutação m \times m]]\}$ .

`LQ(matriz)`

## LSQ

Mínimos quadrados. Exibe a *matriz* (ou o *vetor*) dos mínimos quadrados de norma mínima.

`LSQ(matriz1, matriz2)`

## LU

Decomposição LU. Fatora uma *matriz* quadrada em três matrizes:  $\{[[triangular inferior]], [[triangular superior]], [[permutação]]\}$   
A *triangular superior* possui valores 1 na sua diagonal.

`LU(matriz)`

## MAKEMAT

Cria matriz. Elabora uma matriz de dimensão *linhas*  $\times$  *colunas*, usando a *expressão* para calcular cada elemento. Se a *expressão* contiver as variáveis I e J, o cálculo para cada elemento irá substituir o número na linha atual por I e o número na coluna atual por J.

`MAKEMAT(expressão, linhas, colunas)`

### Exemplo

`MAKEMAT(0, 3, 3)` retorna uma matriz de zeros  $3 \times 3$ ,  $[[[0, 0, 0], [0, 0, 0], [0, 0, 0]]]$ .

## QR

Fatoração QR. Fatora uma *matriz*  $m \times n$  em três matrizes:  $\{[[ortogonal m \times m]], [[trapezoidal superior m \times n]], [[permutação n \times n]]\}$ .

`QR(matriz)`

## RANK

Categoria de uma *matriz* retangular.

`RANK(matriz)`

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>ROWNORM</b>  | <p>Norma da linha. Determina o valor máximo (em todas as linhas) das somas dos valores absolutos de todos os elementos em uma linha.</p> <p><math>\text{ROWNORM}(\text{matriz})</math></p>   |
| <b>RREF</b>     | <p>Forma escalonada de linha reduzida. Muda uma <i>matriz</i> retangular para sua forma escalonada de linha reduzida.</p> <p><math>\text{RREF}(\text{matriz})</math></p>   |
| <b>SCHUR</b>    | <p>Decomposição de Schur. Fatora uma <i>matriz</i> quadrada em duas matrizes. Se a <i>matriz</i> for real, o resultado será <math>\{[[\text{ortogonal}]], [[\text{quase triangular superior}]]\}</math>. Se a <i>matriz</i> for complexa, o resultado será <math>\{[[\text{unitária}]], [[\text{triangular superior}]]\}</math>.</p> <p><math>\text{SCHUR}(\text{matriz})</math></p> |
| <b>SIZE</b>     | <p>Dimensões da <i>matriz</i>. Retornada como uma lista: {linhas,colunas}.</p> <p><math>\text{SIZE}(\text{matriz})</math></p>  |
| <b>SPECNORM</b> | <p>Norma espectral da <i>matriz</i>.</p> <p><math>\text{SPECNORM}(\text{matriz})</math></p>  |
| <b>SPECRAD</b>  | <p>Raio espectral de uma <i>matriz</i> quadrada.</p> <p><math>\text{SPECRAD}(\text{matriz})</math></p>   |
| <b>SVD</b>      | <p>Decomposição de valor singular. Fatora uma <i>matriz</i> <math>m \times n</math> em duas matrizes e um vetor: <math>\{[[\text{ortogonal quadrada } m \times m]], [[\text{ortogonal quadrada } n \times n]], [\text{real}]]\}</math>.</p> <p><math>\text{SVD}(\text{matriz})</math></p>  |
| <b>SVL</b>      | <p>Valores singulares. Retorna um vetor que contém os valores singulares de uma <i>matriz</i>.</p> <p><math>\text{SVL}(\text{matriz})</math></p>   |
| <b>TRACE</b>    | <p>Encontra o traço de uma <i>matriz</i> quadrada. O traço é igual à soma dos elementos da diagonal. (Também é igual à soma dos autovalores.)</p> <p><math>\text{TRACE}(\text{matriz})</math></p>  |



## TRN

Transpõe a *matriz*. No caso de uma matriz complexa, TRN encontra a transposta conjugada.

TRN(*matriz*)

## Exemplos

### Matriz identidade

Você pode criar uma matriz identidade com a função IDENMAT. Por exemplo, IDENMAT(2) cria a matriz identidade  $2 \times 2$   $\begin{bmatrix} 1,0 \\ 0,1 \end{bmatrix}$ .

Você também pode criar uma matriz identidade usando a função MAKEMAT (*fazer matriz*). Por exemplo, digite MAKEMAT( $I^{1/4}J, 4, 4$ ) para criar uma matriz  $4 \times 4$  contendo o valor 1 em todos os elementos, exceto zeros na diagonal. O operador lógico  $\neq$  retornará 0 quando I (o número da linha) e J (o número da coluna) forem iguais e retornará 1 quando forem diferentes.

### Como transpor uma matriz

A função TRN troca os elementos linha-coluna pelos elementos coluna-linha de uma matriz. Por exemplo, o elemento 1,2 (linha 1, coluna 2) será trocado pelo elemento 2,1, o elemento 2,3 será trocado pelo elemento 3,2, e assim por diante.

Por exemplo, TRN( $\begin{bmatrix} 1,2 \\ 3,4 \end{bmatrix}$ ) cria a matriz  $\begin{bmatrix} 1,3 \\ 2,4 \end{bmatrix}$ .

### Forma escalonada de linha reduzida

O seguinte conjunto de equações 
$$\begin{aligned} x - 2y + 3z &= 14 \\ 2x + y - z &= -3 \\ 4x - 2y + 2z &= 14 \end{aligned}$$

pode ser escrito como a matriz aumentada  $\left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$

a qual pode então ser armazenada como uma  $3 \times 4$  matriz real em qualquer variável de matriz. Neste exemplo, é utilizada a variável M1.

| M1 | 1 | 2  | 3  | 4  |
|----|---|----|----|----|
| 1  | 1 | -2 | 3  | 14 |
| 2  | 2 | 1  | -1 | -3 |
| 3  | 4 | -2 | 2  | 14 |

1

EDIT INS GO+ BIG

Você pode utilizar a função RREF para mudá-la para a forma escalonada de linha reduzida, armazenando-a em qualquer variável de matriz. Neste exemplo, é utilizada a variável M2.



A matriz escalonada de linha reduzida dá a solução para a equação linear na quarta coluna.

| M2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|---|---|---|---|
| 1  | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2  | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 3  | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 4  | 0 | 0 | 0 | 0 |

Uma vantagem em usar a função RREF é que ela também irá funcionar com matrizes inconsistentes, resultantes de sistemas de equações que não possuem solução ou soluções infinitas.

Por exemplo, o seguinte conjunto de equações possui um número infinito de soluções:

$$\begin{aligned}x + y - z &= 5 \\ 2x - y &= 7 \\ x - 2y + z &= 2\end{aligned}$$

A linha final de zeros na forma escalonada de linha reduzida da matriz aumentada indica um sistema inconsistente com infinitas soluções.

| M2 | 1 | 2 | 3        | 4 |
|----|---|---|----------|---|
| 1  | 1 | 0 | -0.33333 | 4 |
| 2  | 0 | 1 | -0.66667 | 1 |
| 3  | 0 | 0 | 0        | 0 |



# Listas

Você pode realizar operações com listas em HOME e em programas. Uma lista consiste de números reais ou complexos separados por vírgulas, expressões ou matrizes, sempre delimitados por chaves. Uma lista pode, por exemplo, conter uma seqüência de números reais como  $\{1, 2, 3\}$ . (Se o modo Decimal Mark [sinal decimal] estiver definido como Comma [vírgula], os separadores serão pontos.) As listas representam uma forma conveniente de agrupar objetos relacionados.

Existem 10 variáveis de listas disponíveis, chamadas de L0 a L9. Você pode usá-las em cálculos ou expressões em HOME ou em um programa. Você pode acessar os nomes das listas a partir do menu VARS, ou simplesmente digitar seus nomes com o teclado.

Você pode criar, editar, excluir, enviar e receber listas nomeadas no catálogo de listas (**[SHIFT]** LIST). Você também pode criar e armazenar listas—nomeadas ou não nomeadas—em HOME.

## Como criar listas

Variáveis de lista são idênticas em comportamento às colunas C1.C0, no aplet Statistics (estatísticas). Você pode armazenar uma coluna de estatísticas em uma lista (ou vice-versa) e utilizar qualquer função de lista nas colunas estatísticas (ou nas funções estatísticas), nas variáveis de lista.

### Criar uma lista no catálogo de listas

1. Abra o catálogo de listas ("List Catalog").

**[SHIFT]** LIST.



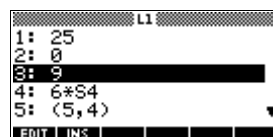
2. Selecione o nome da lista que você deseja atribuir à nova lista (L1, etc.) e pressione **EDIT** para exibir o editor de listas.



**EDIT**

3. Digite os valores que deseja inserir na lista, pressionando **ENTER** após cada um.

Os valores podem ser reais ou complexos (ou uma expressão). Se você digitar um cálculo, ele será efetuado e o resultado será inserido na lista.



4. Quando tiver concluído, pressione **SHIFT** **LIST** para ver o catálogo de listas, ou pressione **HOME** para voltar para HOME.

## Teclas do catálogo de listas

As teclas do catálogo de listas são:

| Tecla                     | Significado   |
|---------------------------|---|
| <b>EDIT</b>               | Abre a lista selecionada para que seja editada.   |
| <b>SEND</b>               | Transmite a lista selecionada para outra HP 40gs ou para um PC. Consulte "Como enviar e receber aplets" na página 22-4 para obter mais informações. |
| <b>RECV</b>               | Recebe a lista selecionada de outra HP 40gs ou de um PC. Consulte "Como enviar e receber aplets" na página 22-4 para obter mais informações.        |
| <b>DEL</b>                | Limpa a lista selecionada.  |
| <b>SHIFT</b> <b>CLEAR</b> | Limpa todas as listas.  |

| Tecla        | Significado (continuação)                     |
|--------------|---|
| SHIFT ▼ ou ▲ | Move para o fim ou para o início do catálogo. |

## Teclas de edição de listas

Quando você pressionar **EDIT** para criar ou modificar uma lista, as seguintes teclas estarão disponíveis:

| Tecla              | Significado   |
|--------------------|---|
| <b>EDIT</b>        | Copia o item selecionado da lista para a linha de edição. |
| <b>INS</b>         | Insere um novo valor antes do item selecionado.           |
| <b>DEL</b>         | Exclui o item selecionado da lista.                       |
| SHIFT <b>CLEAR</b> | Limpa todos os elementos da lista.                        |
| SHIFT ▼ ou ▲       | Move para o fim ou para o início da lista.                |

## Criar uma lista em HOME

1. Digite a lista na linha de edição. Comece e termine a lista com chaves (as teclas **[8]** e **[9]** combinadas com shift) e separe cada elemento com uma vírgula.
2. Pressione **ENTER** para calcular e exibir a lista. Imediatamente após digitar a lista, você poderá armazená-la em uma variável, pressionando **STORE** *nome da lista* **ENTER**. Os nomes das variáveis de lista vão de L0 a L9.

Este exemplo armazena a lista {25,147,8} em L1. *Observação: Você pode omitir a chave final quando estiver digitando uma lista.*

|                |            |
|----------------|------------|
| PRG            | FUNCTION   |
| {5²,3*49,8}►L1 | {25,147,8} |
| STORE          |            |

# Como exibir e editar listas

## Para exibir uma lista

- No catálogo de listas, selecione o nome da lista e pressione **EDIT**.
- Em HOME, digite o nome da lista e pressione **ENTER**.

## Para exibir um elemento

Em HOME, digite *nome da lista*(*número do elemento*).  
Por exemplo, se L2 for {3,4,5,6}, então **L2 (2)** **ENTER** retorna 4.

## Para editar uma lista

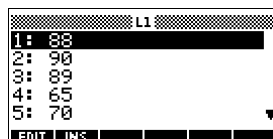
1. Abra o catálogo de listas.

**SHIFT** **LIST**.



2. Pressione **▲** ou **▼** para selecionar o nome da lista que você deseja editar (L1, etc.) e pressione **EDIT** para exibir o conteúdo da lista.

**EDIT**

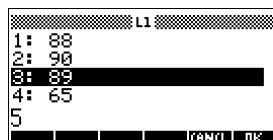


3. Pressione **▲** ou **▼** para selecionar o elemento que deseja editar. Neste exemplo, edite o terceiro elemento, de forma que tenha o valor 5.

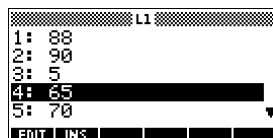
**▲** **▼** **EDIT**

**DEL** **DEL**

5



4. Pressione **OK**.





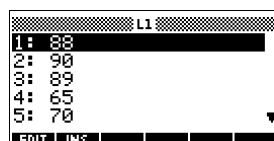
## Para inserir um elemento em uma lista

1. Abra o catálogo de listas.


[SHIFT] LIST.

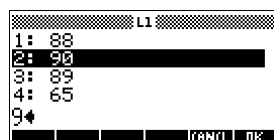


2. Pressione  ou  para selecionar o nome da lista que você deseja editar (L1, etc.) e pressione [EDIT] para exibir o conteúdo da lista.

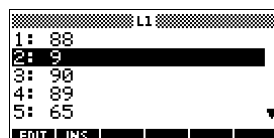


Os novos elementos são inseridos acima da posição selecionada. Neste exemplo, um elemento com o valor 9 é inserido entre o primeiro e o segundo elementos na lista.

3. Pressione  para ir para a posição de inserção, pressione [INS] e depois pressione 9.



4. Pressione [OK].



## Para armazenar um elemento

Em HOME, digite valor [STORE] nome da lista(elemento). Por exemplo, para armazenar 148 como sendo o segundo elemento de L1, digite

148 [STORE] L1 (2) [ENTER].



## Como excluir listas

### Para excluir uma lista

No catálogo de listas, selecione o nome da lista e pressione **DEL**. Será solicitado que você confirme a exclusão do conteúdo da variável de lista selecionada. Pressione **ENTER** para excluir o conteúdo.

### Para excluir todas as listas

No catálogo de listas, pressione **SHIFT** **CLEAR**.

## Como transmitir listas

Você pode enviar listas para calculadoras ou PCs da mesma forma que envia aplets, programas, matrizes e anotações.

1. Conecte as calculadoras utilizando um cabo apropriado).
2. Abra os catálogos de listas em ambas as calculadoras.
3. Selecione a lista a ser enviada.
4. Pressione **SEND** e escolha o método de transmissão.
5. Pressione **RECEV** na calculadora de recepção e escolha o método de recepção.

Para mais informações sobre a transmissão e recepção de arquivos, veja “Como enviar e receber aplets” na página 22-4.

## Funções com listas

As funções com listas são encontradas no menu MATH. Você pode usá-las em HOME e em programas.

Você pode digitar o nome da função ou copiar o nome da função a partir da categoria List do menu MATH. Pressione

**MATH** **L** (a tecla alfabética L). Isto irá selecionar a categoria List na coluna da esquerda. Pressione **▶** para mover o cursor para a coluna da



direita, a qual contém as funções de listas, e selecione uma função e, em seguida, pressione **⏏**.

As funções com listas devem ter a seguinte sintaxe:

- As funções possuem argumentos que são delimitados por parênteses e separados por vírgulas. Exemplo: `CONCAT (L1, L2)`. Um argumento pode ser um nome de variável de lista (como L1) ou a lista em si. Por exemplo, `REVERSE ({1, 2, 3})`.
- Se o sinal decimal estiver definido como vírgula, utilize pontos para separar os argumentos. Por exemplo, `CONCAT (L1 . L2)`.

Operadores comuns, como +, -, ×, and /, podem ter listas como argumentos. Se houver dois argumentos e ambos forem listas, estas deverão ter o mesmo comprimento, uma vez que o cálculo emparelha os elementos. Se houver dois argumentos e um for um número real, o cálculo irá emparelhar o número com cada elemento da lista.

### Exemplo

`5 * {1, 2, 3}` retorna `{5, 10, 15}`.

Além dos operadores comuns que podem ter números, matrizes ou listas como argumentos, existem comandos que operam somente em listas.

## CONCAT

Concatena duas listas em uma nova lista.

`CONCAT (lista1, lista2)`

### Exemplo

`CONCAT ({1, 2, 3}, {4})` retorna `{1, 2, 3, 4}`.

## ΔLIST

Cria uma nova lista composta das primeiras diferenças, ou seja, as diferenças dos elementos sequenciais em *lista1*. A nova lista tem um elemento a menos que *lista1*. As primeiras diferenças para  $\{x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n\}$  são  $\{x_2 - x_1 \ \dots \ x_n - x_{n-1}\}$ .

`ΔLIST (lista1)`

### Exemplo

Em HOME, armazene {3, 5, 8, 12, 17, 23} em L5 e determine as primeiras diferenças da lista.

HOME SHIFT  
{ 3, 5, 8, 12, 17, 23 }  
SHIFT STO ALPHA  
L 5 ENTER  
MATH L ►  
Select ΔLIST   
ALPHA L5 ENTER

FUNCTION  
{3,5,8,12,17,23}►L5  
{3,5,8,12,17,23}  
ΔLIST(L5)  
{2,3,4,5,6}  
STO►

## MAKELIST

Calcula uma seqüência de elementos para uma nova lista. Calcula a expressão com a variável, do valor inicial ao final, tomados em determinados incrementos.

MAKELIST (expressão, variável, inicial, final, incremento)

A função MAKELIST gera uma série, produzindo automaticamente uma lista a partir do cálculo repetido de uma expressão.

### Exemplo

Em HOME, gere uma série dos quadrados de 23 a 27.

MATH L ► Select  
MAKELIST   
ALPHA A  $X^2$   
, ALPHA A , 23 ,  
27 , 1 )  
ENTER

FUNCTION  
MAKELIST(A<sup>2</sup>,A,23,27,1)  
{529,576,625,676,729}  
STO►

## ΠLIST

Calcula o produto de todos os elementos da lista.

ΠLIST (lista)

### Exemplo

ΠLIST ({2, 3, 4}) retorna 24.

## POS

Retorna a posição de um elemento em uma lista. O elemento pode ser um valor, uma variável ou uma expressão. Se houver mais de uma ocorrência do elemento, será retornada a posição da primeira ocorrência. Será retornado 0 se não houver nenhuma ocorrência do elemento especificado.

POS (lista, elemento)

### Exemplo

POS ({3, 7, 12, 19}, 12) retorna 3

## REVERSE

Cria uma lista pela inversão da ordem dos elementos em uma lista.

REVERSE (lista)

## SIZE

Calcula o número de elementos em uma lista.

SIZE (lista)

Também trabalha com matrizes.

## $\Sigma$ LIST

Calcula a soma de todos os elementos da lista.

$\Sigma$ LIST (lista)

### Exemplo

$\Sigma$ LIST ({2, 3, 4}) retorna 9.

## SORT

Classifica os elementos em ordem crescente.

SORT (lista)

## Como determinar valores estatísticos para elementos de listas

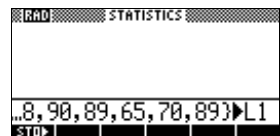
Para determinar valores como média, mediana, valor máximo e mínimo dos elementos de uma lista, use o applet Statistics.

### Exemplo

Neste exemplo, utilize o applet Statistics para determinar a média, mediana, o valor máximo e mínimo dos elementos da lista L1.

1. Crie L1 com os valores 88, 90, 89, 65, 70 e 89.

[SHIFT] { 88 [ ] 90 [ ] 89  
[ ] 65 [ ] 70 [ ] 89 }  
[SHIFT] } [STAT]  
[ALPHA] L1



ENTER

| STATISTICS             |  |
|------------------------|--|
| (88,90,89,65,70,89)▶L1 |  |
| (88,90,89,65,70,89)    |  |
| STO▶                   |  |

2. Em HOME, armazene L1 em C1. Você poderá então ver os dados da lista na visualização Numeric (numérica) do aplet Statistics.

ALPHA L1 **STO▶**

ALPHA C1

ENTER

| STATISTICS             |  |
|------------------------|--|
| (88,90,89,65,70,89)▶L1 |  |
| (88,90,89,65,70,89)    |  |
| L1▶C1                  |  |
| (88,90,89,65,70,89)    |  |
| STO▶                   |  |

3. Inicie o aplet Statistics e selecione o modo de 1 variável (pressione **1-VAR**, se necessário, para que mostre **1-VAR**).

APLET Select

Statistics

**START**

| n                            | C1 | C2 | C3 | C4 |
|------------------------------|----|----|----|----|
| 1                            | 88 |    |    |    |
| 2                            | 90 |    |    |    |
| 3                            | 89 |    |    |    |
| 4                            | 65 |    |    |    |
| 5                            | 70 |    |    |    |
| 6                            | 89 |    |    |    |
| 88                           |    |    |    |    |
| EDIT INS SORT BIG IVAR STATS |    |    |    |    |

Observação: Os valores da lista estão agora na coluna 1 (C1).

4. Na visualização Symbolic (simbólica), defina H1 (por exemplo) como C1 (amostra) e 1 (frequência).

SYMB

| STATISTICS SYMBOLIC VIEW |      |
|--------------------------|------|
| ✓H1: C1                  | 1    |
| H2: [ ]                  | 1    |
| H3: [ ]                  | 1    |
| H4: [ ]                  | 1    |
| ENTER SAMPLE             |      |
| EDIT ✓CHK                | C    |
| SHOW                     | EVAL |

5. Acesse a visualização Numeric para exibir as estatísticas calculadas.

NUM **STATS**

| 1-VAR | H1       |  |  |
|-------|----------|--|--|
| NΣ    | 6        |  |  |
| TOTΣ  | 441      |  |  |
| MEANΣ | 81.83333 |  |  |
| PVARΣ | 105.1389 |  |  |
| SVARΣ | 126.1667 |  |  |
| PSDEV | 10.25373 |  |  |
| 6     |          |  |  |
| OK    |          |  |  |

Consulte “Uma variável” na página 10-14 para obter o significado de cada estatística computada.



# Anotações e rascunhos

---

## Introdução

A HP 40gs possui editores de texto e de imagem para a entrada de anotações e rascunhos.

- Cada aplet tem sua própria **Note view** (visualização de anotações) e **Sketch view** (visualização de rascunhos). As anotações e rascunhos que você criar nestas visualizações estão associadas com o respectivo aplet. Quando você salva o aplet ou o envia para outra calculadora, as anotações e os rascunhos também são salvos ou enviados.
- O **bloco de notas** (Notepad) é uma coleção de anotações independente de todos os aplets. Estas anotações também podem ser enviadas para outra calculadora via Notepad Catalog (catálogo do bloco de notas).

## Visualização de anotações do aplet

Você pode anexar texto a um aplet na visualização Note correspondente.

### Para escrever uma anotação na visualização Note

1. Em um aplet, pressione **[SHIFT] NOTE** para acessar a visualização Note.
2. Utilize as teclas de edição de anotações, mostradas na tabela da próxima seção.
3. Ative a digitação alfabética (Alpha) (**[A...Z]**) para uma entrada rápida de letras. Para ativar a digitação alfabética de *minúsculas*, pressione **[SHIFT] [A...Z]**.
4. Enquanto Alpha estiver ativo:
  - Para digitar uma única letra em maiúsculas (se estiver digitando em minúsculas) ou minúsculas (se estiver digitando em maiúsculas), pressione **[SHIFT] letra**.

- Para digitar um único caractere não alfabético (como 5 ou [ ]), pressione **ALPHA** primeiro. (Isso desativa a digitação alfabética para um caractere).

*Seu trabalho é salvo automaticamente.* Pressione qualquer tecla de visualização (**NUM**, **SYMB**, **PLOT**, **VIEWS**) ou **HOME** para sair da visualização Note.

## Teclas de edição de anotações




| Tecla                     | Significado  |
|---------------------------|--|
| <b>SPACE</b>              | Tecla de espaço para entrada de texto.   |
| <b>PAGE</b>               | Exibe a próxima página de uma anotação em múltiplas páginas.   |
| <b>A...2</b>              | Ativa a digitação de letras.   |
| <b>SHIFT</b> <b>A...2</b> | Ativa a digitação de letras em minúsculas.   |
| <b>BACK</b>               | Retrocede o cursor e apaga o caractere.  |
| <b>DEL</b>                | Apaga o caractere atual.   |
| <b>ENTER</b>              | Começa uma nova linha.   |
| <b>SHIFT</b> <b>CLEAR</b> | Apaga toda a anotação.   |
| <b>VARS</b>               | Menu para a entrada de nomes e conteúdos de variáveis.   |
| <b>MATH</b>               | Menu para a entrada de operações matemáticas e constantes.   |
| <b>SHIFT</b> <b>CMD5</b>  | Menu para a entrada de comandos de programa.   |
| <b>SHIFT</b> <b>CHAR5</b> | Exibe caracteres especiais. Para digitar um, selecione-o e pressione <b>OK</b> . Para copiar um caractere sem fechar a tela <b>CHAR5</b> , pressione <b>EDIT</b> . |



# Visualização de rascunhos do aplet






Você pode anexar imagens a um aplet, na visualização Sketch correspondente (**SHIFT** *SKETCH*). Seu trabalho é automaticamente salvo com o aplet. Pressione qualquer outra tecla de visualização ou **HOME** para sair da visualização Sketch.

## Teclas de edição de rascunho




| Tecla   | Significado  |
|---|--|
| <b>STOP</b>   | Armazena a porção especificada do rascunho atual em uma variável gráfica (G1 a G0).  |
| <b>NEW</b>  | Adiciona uma nova página em branco ao rascunho atual.  |
| <b>PAGE</b>  | Exibe o próximo rascunho do conjunto de rascunhos. Se mantida pressionada, exibe uma animação.   |
| <b>TEXT</b>   | Abre a linha de edição para digitar um rótulo de texto.  |
| <b>DRAW</b>   | Exibe os rótulos de teclas de menu para desenho.   |
| <b>DEL</b>  | Apaga o rascunho atual.  |
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>   | Apaga o conjunto inteiro de rascunhos.   |
|            | Ativa ou desativa os rótulos das teclas de menu. Se os rótulos das teclas de menu estiverem ocultos,  ou qualquer tecla de menu reexibirá os rótulos. |

## Para desenhar uma linha




1. Em um aplet, pressione **SHIFT** *SKETCH* para acessar a visualização Sketch.
2. Na visualização Sketch, pressione **DRAW** e mova o cursor para onde você deseja iniciar a linha.
3. Pressione **LINE**. Isto irá ativar o desenho de linhas.

- Mova o cursor, em qualquer direção, para o ponto de término da linha, pressionando as teclas , , , .
- Pressione  para terminar a linha.







## Para desenhar uma caixa

- Na visualização Sketch, pressione  e mova o cursor para onde você deseja que seja um vértice da caixa.
- Pressione .
- Mova o cursor para marcar o vértice oposto da caixa. Você pode ajustar o tamanho da caixa movendo o cursor.
- Pressione  para terminar a caixa.

## Para desenhar uma circunferência

- Na visualização Sketch, pressione  e mova o cursor para onde você deseja que seja o centro da circunferência.
- Pressione . Isto irá ativar o desenho de circunferências.
- Mova o cursor para determinar o raio.
- Pressione  para terminar a circunferência.

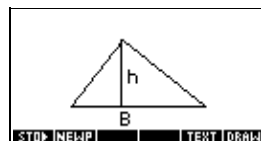
## Teclas de desenho

| Tecla   | Significado  |
|---|--|
|  | Ponto ativado. Acende os pixels à medida que o cursor se move.   |
|  | Ponto desativado. Apaga os pixels à medida que o cursor se move.   |
|  | Desenha uma linha, da posição inicial do cursor até a posição atual. Pressione  para concluir. Você pode desenhar uma linha em qualquer ângulo. |
|  | Desenha uma caixa, da posição inicial do cursor até a posição atual. Pressione  para concluir.  |

| Tecla         | Significado (continuação)   |
|---------------|---|
| <b>CIRCLE</b> | Desenha uma circunferência cujo centro é a posição inicial do cursor. O raio é a distância entre a posição inicial e a final do cursor. Pressione <b>OK</b> para terminar a circunferência. |

## Para rotular partes de um rascunho

1. Pressione **TEXT** e digite o texto na linha de edição. Para ativar a digitação alfabética, pressione **A...Z** (para maiúsculas) ou **SHIFT A...Z** (para minúsculas). Para fazer o rótulo com um tamanho menor de fonte, desative **BIG** antes de pressionar **A...Z**. (**BIG** alterna entre fonte grande e pequena). O menor tamanho de caracteres não exibe letras em minúsculas.
2. Pressione **OK**.
3. Posicione o rótulo no local desejado, pressionando as teclas **▲**, **▼**, **▶**, **◀**.
4. Pressione **OK** novamente para afixar o rótulo.
5. Pressione **DRAW** para continuar a desenhar ou pressione **HOME** para sair da visualização Sketch.



## Para criar um conjunto de rascunhos

Você pode criar um conjunto de até 10 rascunhos. Isto permitirá uma animação simples.

- Após criar um rascunho, pressione **NEWP** para adicionar uma nova página em branco. Você pode então fazer um novo rascunho, o qual se tornará parte do conjunto atual de rascunhos.
- Para visualizar o próximo rascunho em um conjunto existente, pressione **PAGE**. Mantenha a tecla **PAGE** pressionada para realizar a animação.
- Para remover a página atual da série atual de rascunhos, pressione **DEL**.

## Para armazenar em uma variável gráfica

Você pode delimitar uma porção de um rascunho com uma caixa e depois armazenar este gráfico em uma variável gráfica.

1. Na visualização Sketch, exiba o rascunho que deseja copiar (armazenar em uma variável).
2. Pressione **STOP**.
3. Selecione o nome da variável que você deseja usar e pressione **OK**.
4. Desenhe uma caixa em torno da porção que deseja copiar: mova o cursor para um vértice, pressione **OK**, mova o cursor para o vértice oposto e pressione **OK**.

## Para importar uma variável gráfica

Você pode copiar o conteúdo de uma variável gráfica para a visualização Sketch de um aplet.

1. Abra a visualização Sketch do aplet (**SHIFT** **SKETCH**). Aqui será copiado o gráfico.
2. Pressione **VARS**, **HOME**.
3. Selecione **Graphic**, pressione **▶** e selecione o nome da variável (**G1**, etc.).
4. Pressione **VALUE** **OK** para recuperar o conteúdo da variável gráfica.
5. Mova a caixa para onde você deseja copiar o gráfico e pressione **OK**.

## O bloco de notas

Você pode armazenar quantas anotações quiser no bloco de notas (Notepad) (**SHIFT** **NOTEPAD**), estando limitado apenas à memória disponível. Estas anotações são independentes de qualquer aplet. O catálogo do bloco de notas relaciona as entradas existentes por nome. *Ele não inclui as anotações criadas na visualização Note do aplet, mas estas podem ser importadas. Consulte “Para importar uma anotação” na página 20-8.*

## Para criar uma anotação no bloco de notas

1. Visualize o catálogo do bloco de notas.

**[SHIFT]** *NOTEPAD*



2. Crie uma nova anotação.

**NEW**



3. Digite um nome para sua anotação.

**A...Z** MYNOTE **OK**



4. Escreva sua anotação.

Consulte “Teclas de edição de anotações” na página 20-2 para obter mais informações sobre a entrada e edição de anotações.



5. Quando tiver terminado, pressione **[HOME]** ou uma tecla de aplet para sair do bloco de notas. Seu trabalho é salvo automaticamente.

## Teclas do catálogo do bloco de notas

| Tecla       | Significado   |
|-------------|---|
| <b>EDIT</b> | Abre a anotação selecionada para que seja editada.                    |
| <b>NEW</b>  | Começa uma nova anotação e solicita um nome.                          |
| <b>SEND</b> | Transmite a anotação selecionada para outra HP 40gs ou para um PC.    |
| <b>RECV</b> | Recebe uma anotação sendo transmitida por outra HP 40gs ou por um PC. |

| Tecla                | Significado (continuação)             |
|----------------------|---------------------------------------|
| <b>[DEL]</b>         | Apaga a anotação selecionada.         |
| <b>[SHIFT] CLEAR</b> | Apaga todas as anotações no catálogo. |

## Para importar uma anotação

Você pode importar uma anotação do bloco de notas para a visualização Note de um aplet e vice-versa. Vamos supor que você deseja copiar uma anotação chamada "Tarefas" do bloco de notas para a visualização Note do aplet Function:

1. No aplet Function, exiba a visualização Note (**[SHIFT] NOTE**).
2. Pressione **[VARS] HOME**, selecione Notepad na coluna da esquerda e selecione o nome "Tarefas" na coluna da direita.
3. Pressione **VALUE OK** para copiar o conteúdo de "Tarefas" para a visualização Note do aplet Function.

*Observação: Para recuperar o nome ao invés do conteúdo, pressione **HOME** ao invés de **VALUE**.*

Suponha que você deseja copiar a visualização Note do aplet atual para a anotação "Tarefas" no bloco de notas.

1. No bloco de notas (**[SHIFT] NOTEPAD**), abra a anotação "Tarefas".
2. Pressione **[VARS] APLET**, selecione Note na coluna da esquerda, pressione **[▶]** e selecione NoteText na coluna da direita.
3. Pressione **VALUE OK** para recuperar o conteúdo da visualização Note na anotação "Tarefas".

# Programação

---

## Introdução

Este capítulo descreve como programar usando a HP 40gs. Aqui você irá aprender sobre:

- o uso do catálogo de programas para criar e editar programas
- comandos de programação
- armazenamento e leitura de variáveis em programas
- variáveis de programação.

### DICA

Mais informações sobre programação, incluindo exemplos e ferramentas especiais, podem ser encontradas no site das calculadoras da HP:  
<http://www.hp.com/calculators>

### O conteúdo de um programa

Um programa da HP 40gs contém uma sequência de números, expressões matemáticas e comandos que são executados automaticamente para realizar uma tarefa.

Estes itens são separados por dois-pontos ( : ). Os comandos que precisam de múltiplos argumentos contêm estes argumentos separados por ponto-e-vírgula ( ; ). Por exemplo,

`PIXON posicaox ; posicaoy :`

### Programação estruturada

Você pode usar estruturas de desvio em um programa, para controlar o fluxo de execução. Você pode utilizar a programação estruturada para criar programas em bloco de estrutura. Cada programa em bloco de estrutura é autônomo—e pode ser chamado a partir de outros programas. *Observação:* Se o nome de um programa contiver espaços, você deverá digitá-lo entre aspas para executá-lo.

### Exemplo

```
RUN GETVALUE: RUN CALCULATE: RUN
"EXIBIR RESPOSTA":
```

Este programa é separado em três tarefas principais, cada qual um programa individual. Em cada programa, a tarefa pode ser simples—ou ele pode ser dividido em outros programas que realizam tarefas menores.

## Catálogo de programas

O catálogo de programas é onde você cria, edita, exclui, envia, recebe e executa programas. Esta seção descreve como

- abrir o catálogo de programas
- criar um novo programa
- introduzir comandos a partir do menu de comandos de programação
- introduzir funções a partir do menu MATH
- editar um programa
- executar e depurar um programa
- interromper um programa
- copiar um programa
- enviar e receber um programa
- excluir um programa ou seu conteúdo
- personalizar um aplet.

## Abrir o catálogo de programas

1. Pressione **[SHIFT]** *PROGRM*.

O catálogo de programas (“Program Catalog”) exibirá uma lista de nomes de programas. O catálogo de programas contém uma entrada já incorporada, chamada *Editline* (linha de edição).

*Editline* contém a última expressão digitada na linha de edição em HOME, ou os últimos dados que você digitou em um formulário de entrada. (Se você pressionar **[ENTER]** em HOME sem digitar qualquer informação, a HP 40gs irá processar o conteúdo de *Editline*.)



Antes de começar a trabalhar com programas, reserve alguns minutos para se familiarizar com as teclas de menu do catálogo de programas. Você



pode usar qualquer uma das teclas (de menu e do teclado) a seguir para realizar tarefas no catálogo de programas.

## Teclas do catálogo de programas

As teclas do catálogo de programas são:

| Tecla   | Significado   |
|---|---|
| <b>EDIT</b>   | Abre o programa selecionado para que seja editado.                                  |
| <b>NEW</b>  | Solicita um nome para o novo programa e abre um programa vazio.                     |
| <b>SEND</b>   | Transmite o programa selecionado para outra HP 40gs ou para uma unidade de disco.   |
| <b>RECV</b>   | Recebe o programa selecionado a partir de outra HP 40gs ou de uma unidade de disco. |
| <b>RUN</b>  | Executa o programa selecionado.   |
| <b>SHIFT</b>  ou  | Move para o início ou para o fim do catálogo de programas.                          |
| <b>DEL</b>  | Exclui o programa selecionado.  |
| <b>SHIFT</b> <i>CLEAR</i>   | Exclui todos os programas no catálogo de programas.                                 |

# Como criar e editar programas

## Criar um novo programa

1. Pressione **[SHIFT] PROGRAM** para abrir o catálogo de programas.
2. Pressione **[F2]**.

A HP 40gs solicitará um nome.



Um nome de programa pode conter caracteres especiais, como espaços. Entretanto, se você utilizar caracteres especiais e executar o programa digitando o nome correspondente em HOME, deverá colocar o nome do programa entre aspas (" "). Não use o símbolo " como parte do nome de um programa.

3. Digite o nome de programa desejado e pressione **[F2]**.

Quando você pressionar **[F2]**, será aberto o editor de programas.



4. Introduza seu programa. Quando tiver concluído, inicie qualquer outra atividade. Seu trabalho será salvo automaticamente.




## Introduzir comandos

Até que você esteja familiarizado com os comandos da HP 40gs, a maneira mais fácil de introduzir comandos será selecioná-los a partir do menu Commands (comandos) no editor de programas. Você também poderá digitar comandos usando os caracteres alfabéticos.


1. No editor de programas, pressione **[SHIFT] CMDS** para abrir o menu Program Commands (comandos de programa).

**[SHIFT] CMDS**




2. Na esquerda, utilize  ou  para selecionar uma categoria de comando e, em seguida, pressione  para acessar os comandos nesta categoria. Selecione o comando desejado.




3. Pressione  para inserir o comando no editor de programas.



## Editar um programa






















1. Pressione  *PROGM* para abrir o catálogo de programas.



2. Use as setas de direção para selecionar o programa que deseja editar e pressione . A HP 40gs irá abrir o editor de programas. O nome de seu programa irá aparecer na barra de título do visor. Você pode usar as seguintes teclas para editar seu programa.

## Teclas de edição

As teclas de edição são:

| Tecla   | Significado   |
|---|---|
|    | Insere o caractere  no ponto de edição.  |
|    | Insere um espaço no texto.  |
|    | Exibe a página anterior do programa.  |
|    | Exibe a próxima página do programa.   |
|   | Move para cima ou para baixo em uma linha.  |
|   | Move para a direita ou para a esquerda em um caractere.   |
|    | Ativa a digitação de letras. Pressione  A...Z para ativar a digitação de minúsculas.                             |
|    | Retrocede o cursor e apaga o caractere.   |
|    | Apaga o caractere atual.  |
|    | Começa uma nova linha.  |
|  <i>CLEAR</i>  | Apaga todo o programa.  |
|    | Exibe menus para a seleção de nomes de variáveis, conteúdo de variáveis, funções matemáticas e constantes de programas.   |
|    |   |
|  <i>CMDS</i>   | Exibe menus para a seleção de comandos de programação.  |
|  <i>CHARS</i>  | Exibe todos os caracteres. Para digitar um, selecione-o e pressione  .   |
|   | Para introduzir vários caracteres em uma linha, utilize a tecla de menu  quando estiver no menu <i>CHARS</i> . |

# Como usar programas

## Executar um programa

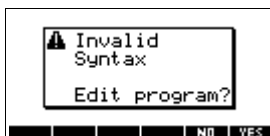
Em HOME, digite `RUN nome_do_programa`.  
ou

No catálogo de programas, selecione o programa que deseja executar e pressione **RUN**.

*Independente de onde você inicia o programa, todos os programas são executados em HOME.* O que você irá ver será ligeiramente diferente, conforme o local de onde você iniciou o programa. Se você iniciar o programa em HOME, a HP 40gs irá exibir o conteúdo de `Ans` (variável da visualização Home que contém o resultado mais recente) quando o programa tiver sido concluído. Se você iniciar o programa a partir do catálogo de programas, a HP 40gs irá voltar para este mesmo local quando o programa terminar.

## Depurar um programa

Se você executar um programa que contém erros, ele será interrompido e você verá uma mensagem de erro.



Para depurar o programa:

1. Pressione **YES** para editar o programa.  
O cursor de inserção irá aparecer no programa, no ponto onde o erro ocorreu.
2. Edite o programa para corrigir o erro.
3. Execute o programa.
4. Repita o processo até corrigir todos os erros.

## Interromper um programa

Você pode interromper a execução de um programa a qualquer momento, pressionando `CANCEL` (a tecla **ON**).  
*Observação: Pode ser que você tenha que pressioná-la mais de uma vez.*

## Copiar um programa

Você pode usar o procedimento a seguir, caso queira fazer uma cópia de seu trabalho antes da edição—ou se você quiser utilizar um programa como modelo para outro.

1. Pressione **[SHIFT] PROGRAM** para abrir o catálogo de programas.
2. Pressione **[F10]**.
3. Digite um novo nome de arquivo e escolha **[F2]**.  
O editor de programas será aberto com um novo programa.
4. Pressione **[VAR]** para abrir o menu de variáveis.
5. Pressione **[7]** para rolar rapidamente para Program (programa).
6. Pressione **[▶]** e selecione o programa que deseja copiar.
7. Pressione **[F10]** e **[F2]**.

O conteúdo do programa selecionado é copiado no programa atual, na posição do cursor.

### DICA

---

Se você costuma utilizar uma rotina de programação com frequência, salve a rotina com um nome de programa diferente e utilize o método acima para copiá-la em seus programas.

---

## Transmitir um programa

Você pode enviar e receber programas a partir de outras calculadoras, da mesma forma que o faria com aplets, matrizes, listas e anotações.

Selecione o programa a ser enviado e pressione **[F10]** na calculadora emissora e **[F10]** na calculadora receptora.

Você também pode enviar e receber programas a partir de um dispositivo de armazenamento remoto (unidade de disco de aplets ou computador). Isto ocorre através de uma conexão via cabo e necessita de uma unidade de disco de aplets ou um software especializado sendo executado em um PC (como o Kit de Conectividade).

## Excluir um programa

Para excluir um programa:

1. Pressione **[SHIFT] PROGRAM** para abrir o catálogo de programas.
2. Selecione o programa a ser excluído e pressione **[DEL]**.

## Excluir todos os programas

Você pode excluir todos os programas de uma só vez.

1. No catálogo de programas, pressione **[SHIFT] CLEAR**.
2. Pressione **[YES]**.

## Excluir o conteúdo de um programa

Você pode apagar o conteúdo de um programa sem que seja preciso apagar seu nome.

1. Pressione **[SHIFT] PROGRAM** para abrir o catálogo de programas.
2. Selecione um programa e pressione **[EDIT]**.
3. Pressione **[SHIFT] CLEAR** e **[YES]**.

O conteúdo do programa será excluído, mas o nome do programa permanecerá.

## Como personalizar um aplet

Você pode personalizar um aplet e desenvolver um conjunto de programas com os quais poderá trabalhar no aplet.

Utilize o comando SETVIEWS (definir visualizações) para criar um menu VIEWS (visualizações) personalizado, o qual irá interligar programas especialmente escritos para o novo aplet.

Um método útil de personalizar um aplet é ilustrado abaixo:

1. Escolha um aplet incorporado que deseja personalizar. Por exemplo, você poderia personalizar o aplet Function (função) ou o aplet Statistics (estatísticas). O aplet personalizado herda todas as propriedades do aplet incorporado. Salve o aplet personalizado com um nome exclusivo.
2. Personalize o novo aplet se for necessário, configurando eixos ou medidas do ângulo, por exemplo.

3. Desenvolva os programas que irão trabalhar com seu applet personalizado. Quando você desenvolver os programas do applet, utilize a convenção de nomenclatura padrão do applet. Isto permitirá acompanhar os programas, no catálogo de programas, que pertencem a cada applet. Consulte “Convenção para a nomenclatura de applets” na página 21-10.
4. Desenvolva um programa que utilize o comando SETVIEWS para modificar o menu VIEWS do applet. As opções de menu fornecem ligações com os programas associados. Você pode especificar quaisquer outros programas que deseja transferir com o applet. Consulte “SETVIEWS” na página 21-14 para obter informações sobre o comando.
5. Certifique-se de que o applet personalizado está selecionado e execute o programa de configuração do menu para configurar o menu VIEWS do applet.
6. Teste o applet personalizado e depure os programas relacionados. (Consulte “Depurar um programa” na página 21-7).

## Convenção para a nomenclatura de applets

Para ajudar os usuários a trabalharem com applets e os programas associados, utilize a seguinte nomenclatura ao configurar programas de applets:

- Inicie todos os nomes de programa com uma abreviatura do nome do applet. Neste exemplo, usaremos APL.
- Nomeie programas executados a partir de entradas de menu com o número do menu VIEWS após a entrada, por exemplo:
  - APL.ME1 para o programa executado a partir da opção de menu 1
  - APL.ME2 para o programa executado a partir da opção de menu 2
- Nomeie o programa que configura a nova opção do menu VIEWS, APL.SV, onde SV é abreviatura de SETVIEWS.

Por exemplo, um applet personalizado chamado “Diferenciação” executaria os programas DIF.ME1, DIF.ME2 e DIF.SV.

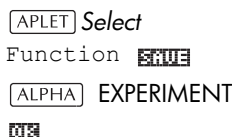


## Exemplo

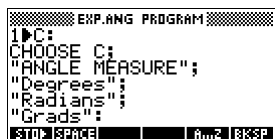
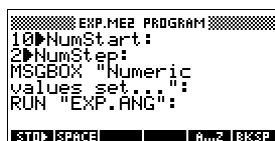
Este aplet de exemplo demonstra o processo de personalização de um aplet. O novo aplet é baseado no aplet Function. *Observação: Este aplet não tem a finalidade de se prestar a um uso mais sério, mas apenas de ilustrar o processo.*

### Salvar o aplet

1. Abra o aplet Function e salve-o como "EXPERIMENT". O novo aplet irá aparecer na biblioteca de aplets.



2. Crie um programa chamado EXP.ME1 com os conteúdos ilustrados. Este programa configura os intervalos de exibição gráfica e executa um programa que permite que você defina o formato do ângulo.
3. Crie um programa chamado EXP.ME2 com os conteúdos ilustrados. Este programa define as opções da visualização Numeric (numérica) do aplet e executa o programa que você poderá utilizar para configurar o modo do ângulo.
4. Crie um programa chamado EXP.ANG, o qual é chamado pelos dois programas anteriores.



- ```

EXP.5 PROGRAM
1▶Angle:
1'X2-2'▶F1(X):
CHECK 1:

```

## Como configurar os programas da opção de menu Setviews

Nesta seção iremos começar pela configuração do menu VIEWS, usando o comando SETVIEWS. Em seguida, iremos criar os programas “assistentes”, chamados pelo menu VIEWS, que irão efetivamente realizar o trabalho.

6. Abra o catálogo de programas e crie um programa chamado "EXP.SV". Inclua o seguinte código no programa.

Cada linha de entrada após o comando SETVIEWS é um grupo de três elementos: a linha de texto do menu

```

EXP.SV PROGRAM
"Entry1";"EXP.ME1";"My
Entry2";"EXP.ME2";3;"
";"EXP.SV";0;"
";"EXP.ANG";0;"START";
"EXP.S";7;
STOP SPACE      A..2 BKSP

```

VIEWS (um espaço indica 'nenhuma'), um nome de programa e um número que define a visualização para onde ir após o programa ter sido finalizado. Todos os programas listados aqui serão transferidos com o aplet quando este for transferido.

SETVIEWS " "; " ";18;

Defina a primeira opção de menu como sendo "Auto scale" (escalonamento automático). Esta é a quarta opção de menu da visualização do aplet Function. "Auto scale" (18) especifica que deve ser incluída no novo menu. As aspas em branco farão com que o nome original de "Auto scale" apareça no novo menu. Consulte "SETVIEWS" na página 21-14.

```
"My Entry1";"EXP.ME1";1;
```

Define a segunda opção do menu. Esta opção executa o programa EXP.ME1 e retorna para a visualização 1, Plot (gráfica).

```
"My Entry2"; "EXP.ME2"; 3;
```

Define a terceira opção do menu. Esta opção executa o programa EXP.ME2 e retorna para a visualização 3, NUM.

```
" "; "EXP.SV"; 0;
```

Esta linha especifica que o programa que define o menu View (este programa) será transferido com o aplet. O caractere de espaço, nas primeiras aspas, especifica que nenhuma opção de menu aparece como entrada. Você não precisa transferir este programa junto com o aplet, mas ele permite que os usuários modifiquem o menu do aplet se desejarem.

```
" "; "EXP.SV"; 0;
```

O programa EXP.ANG é uma pequena rotina, chamada por outros programas que o aplet utiliza. Esta entrada especifica que o programa EXP.ANG será transferido junto com o aplet, mas o espaço nas primeiras aspas indica que nenhuma entrada irá aparecer no menu.

```
"START"; "EXP.S"; 7:
```

Isto especifica a opção de menu Start. O programa associado a esta entrada, EXP.S, é executado automaticamente quando você inicia o aplet. Uma vez que esta opção de menu se refere à visualização 7, o menu VIEWS irá abrir quando você iniciar o aplet.

Você só precisa executar este programa uma vez para configurar o menu VIEWS de seu aplet. Assim que o menu VIEWS do aplet estiver configurado, ele permanecerá como está até que você execute SETVIEWS novamente.

Você não precisa incluir este programa para que seu aplet funcione, mas seria útil especificar que o programa está anexado ao aplet e será transmitido junto com ele.

7. Retorne para o catálogo de programas. Os programas que você criou deverão aparecer da seguinte forma:

| PROGRAM CATALOG |     | 195K           |
|-----------------|-----|----------------|
| EXP.SV          |     | .31KB          |
| EXP.S           |     | .13KB          |
| EXP.ANG         |     | .25KB          |
| EXP.ME2         |     | .21KB          |
| EXP.ME1         |     | .19KB          |
| EDIT            | NEW | SEND REC'D RUN |

8. Você deverá então iniciar (**RUN**) o programa EXP.SV para executar o comando SETVIEWS e criar o menu VIEWS modificado. Verifique se o nome do novo aplet está selecionado na visualização Aplet.
9. Retorne para a biblioteca de aplets e pressione **SET** para executar seu novo aplet.

## Comandos de programação

Esta seção descreve os comandos de programação da HP 40gs. Você pode digitar estes comandos em seu programa, digitando-os ou acessando-os a partir do menu Commands (comandos).

## Comandos de aplet

### CHECK

Marca (seleciona) a função correspondente no aplet atual. Por exemplo, Check 3 irá marcar F3, se o aplet atual for o Function. Em seguida, uma marca de verificação aparecerá próxima a F3 na visualização Symbolic (simbólica), F3 será representada graficamente na visualização Plot e calculada na visualização Numeric.

CHECK *n*:

### SELECT

Seleciona o aplet indicado e torna este aplet o atual. *Observação: Utilize aspas se o nome contiver espaços ou outros caracteres especiais.*

SELECT *nome do aplet*:

### SETVIEWS

O comando SETVIEWS é utilizado para definir entradas no menu VIEWS para os aplets personalizados por você. Consulte “Como personalizar um aplet” na página 21-9 para ver um exemplo da utilização do comando SETVIEWS.

Quando você utiliza o comando SETVIEWS, o menu VIEWS padrão do aplet é excluído e o menu

personalizado é usado em seu lugar. Você só precisa aplicar o comando a um applet uma vez. As mudanças no menu VIEWS permanecerão, a menos que você aplique o comando novamente.

Tipicamente, desenvolve-se um programa que utiliza somente o comando SETVIEWS. O comando contém um grupo de três argumentos para cada opção de menu a ser criada ou programa a ser anexado. Quando for utilizar este comando, lembre-se do seguinte:

- O comando SETVIEWS exclui as opções padrão do menu Views do applet. Se você deseja utilizar uma das opções padrão em seu menu VIEWS reconfigurado, deverá incluí-la na configuração.
- Quando você chama o comando SETVIEWS, as mudanças no menu VIEWS de um applet permanecem com o applet. Você precisa chamar o comando no applet novamente para mudar o menu VIEWS.
- Todos os programas chamados pelo menu VIEWS são transferidos junto com o applet, para outra calculadora ou para um PC, por exemplo.
- Como parte das configurações do menu VIEWS, você pode especificar programas que deseja transferir com o applet mas que não são chamados como opções de menu. Por exemplo, estes podem ser sub-programas utilizados pelas opções de menu ou o programa que define o menu VIEWS do applet.
- Você pode incluir uma opção "Start" no menu VIEWS para especificar um programa que você deseja que seja executado automaticamente quando o applet iniciar. Este programa definiria, tipicamente, a configuração inicial do applet. A opção START no menu também é útil para restaurar o applet.

### ***Sintaxe do comando***

A sintaxe do comando é a seguinte:

```
SETVIEWS  
"Prompt1"; "NomePrograma1"; NumVisualizacao1;  
"Prompt2"; "NomePrograma2"; NumVisualizacao2;  
(Você pode repetir os grupos de argumentos Prompt/  
NomePrograma/NumVisualizacao quantas vezes  
desejar.)
```

Você deve separar cada item do grupo Prompt/  
NomePrograma/NumVisualizacao com ponto-e-vírgula.

### ***Prompt***


*Prompt* é o texto exibido para a entrada correspondente do menu Views. Delimite o texto do prompt com aspas.

### ***Como associar programas ao seu aplet***

Se *Prompt* consistir de um único espaço, nenhuma entrada irá aparecer no menu view. O programa especificado no item *NomePrograma* é associado ao aplet e transferido com ele, sempre que o aplet for transferido. Normalmente, você realizará este procedimento se quiser transferir o programa Setviews junto com o aplet ou se quiser transferir um sub-programa utilizado por outros programas de menu.

### ***Programas auto-executáveis***

Se o item *Prompt* estiver definido como "Start", o programa *NomePrograma* irá ser executado sempre que você iniciar o aplet. Isto é útil ao definir um programa que configure o aplet. Os usuários podem selecionar o item Start a partir do menu VIEWS para restaurar o aplet, caso modifiquem as configurações.

Você também pode definir um item de menu chamado "Reset", que será auto-executável se o usuário escolher o botão  na visualização APLET.

### ***NomePrograma***

*NomePrograma* é o nome do programa que será executado quando a entrada de menu correspondente for selecionada. Todos os programas identificados no comando SETVIEWS do aplet serão transferidos junto com o aplet.

### ***NumVisualizacao***

*NumVisualizacao* é o número da visualização que será acessada após o programa ser encerrado. Por exemplo, se você desejar que a opção de menu exiba a visualização Plot quando o programa associado terminar, deverá especificar 1 como sendo o valor de *NumVisualizacao*.

### ***Como incluir opções de menu padrão***

Para incluir uma das opções padrão do menu VIEWS de um aplet em seu menu personalizado, defina o grupo de três argumentos da seguinte forma:

- O primeiro argumento especifica o nome do item de menu:
  - Deixe o argumento em branco para utilizar o nome padrão do menu Views para o item, ou
  - Introduza um nome do item de menu para substituir o nome padrão.
- O segundo argumento especifica o programa a ser executado:
  - Deixe o argumento em branco para executar a opção de menu padrão.
  - Insira o nome de um programa para executá-lo antes de executar a opção de menu padrão.
- O terceiro argumento especifica a visualização e o número do menu correspondente ao item. Determine o número do menu segundo a tabela de números de visualização abaixo.

*Observação: SETVIEWS sem argumentos restaura as visualizações ao padrão do aplet base.*

### ***Números de visualização***

As visualizações do aplet Function são numeradas da seguinte forma:

|    |                                               |    |                                                     |
|----|-----------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|
| 0  | HOME                                          | 11 | List Catalog<br>(catálogo de listas)                |
| 1  | Plot (gráfica)                                |    |                                                     |
| 2  | Symbolic<br>(simbólica)                       | 12 | Matrix Catalog<br>(catálogo de<br>matrizes)         |
| 3  | Numeric<br>(numérica)                         | 13 | Notepad Catalog<br>(catálogo de<br>blocos de notas) |
| 4  | Plot-Setup<br>(configuração<br>gráfica)       | 14 | Catálogo de<br>programas                            |
| 5  | Symbolic-Setup<br>(configuração<br>simbólica) | 15 | Plot-Detail (gráfica<br>com detalhe)                |
| 6  | Numeric-Setup<br>(configuração<br>numérica)   | 16 | Plot-Table (gráfica<br>com tabela)                  |
| 7  | Views<br>(visualizações)                      | 17 | Overlay Plot<br>(gráficos<br>sobrepostos)           |
| 8  | Note (anotação)                               | 18 | Auto scale<br>(escalonamento<br>automático)         |
| 9  | Sketch view<br>(visualização de<br>rascunhos) | 19 | Decimal                                             |
| 10 | Aplet Catalog<br>(catálogo de<br>aplets)      | 20 | Integer (inteiro)                                   |
|    |                                               | 21 | Trig                                                |

Os números das visualizações de 15 em diante variarão de acordo com o aplet-mestre. A lista apresentada acima é para o aplet Function. Seja qual for o menu normal de VIEWS para o aplet-mestre, a primeira entrada se tornará a número 15, a segunda número 16, e assim por diante.

### **UNCHECK**

Desmarca a função (remove a seleção) correspondente no aplet atual. Por exemplo, Uncheck 3 irá desmarcar F3, se o aplet atual for o Function.

UNCHECK *n*:



## Comandos de desvio

*Comandos de desvio* permitem que um programa tome decisões, baseado no resultado de um ou mais testes. Ao contrário de outros comandos de programação, os comandos de desvio funcionam em grupos lógicos. Desta forma, os comandos são descritos juntos, e não de forma independente.

### IF...THEN...END

Executa uma seqüência de comandos na *condição-verdadeira*, somente se a *condição-teste* for verdadeira. Sua sintaxe é:

```
IF condição-teste  
THEN condição-verdadeira END
```

#### **Exemplo**

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX " A IGUAL A 1" :  
  END
```

### IF... THEN... ELSE... END

Executa a seqüência de comandos da *condição-verdadeira* se a *condição-teste* for verdadeira, ou a seqüência de comandos da *condição-falsa* se a *condição-teste* for falsa.

```
IF condição-teste  
THEN condição-verdadeira ELSE condição-falsa END
```

#### **Exemplo**

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX " A IGUAL A 1" :  
  ELSE MSGBOX "A NAO EH IGUAL A 1" :  
  END
```

## CASE...END

Executa uma série de comandos de condição-teste que executam a sequência de comandos *condição-verdadeira* apropriada. Sua sintaxe é:

```
CASE
  IF condição-teste1 THEN condição-verdadeira1
END
  IF condição-teste2 THEN condição-verdadeira2
END
  .
  .
  .
  IF condição-testen THEN condição-verdadeiran
END
END
```

Quando CASE é executado, a *condição-teste*<sub>1</sub> é processada. Se o teste for verdadeiro, a *condição-verdadeira*<sub>1</sub> será executada e o fluxo saltará para END. Se a *condição-teste*<sub>1</sub> for falsa, o fluxo segue para a *condição-teste*<sub>2</sub>. A execução com a estrutura CASE continuará até que uma condição-verdadeira seja executada (ou até que todas as condições-teste retornem um resultado falso).

## IFERR... THEN... ELSE... END...

Muitas condições são reconhecidas automaticamente pela HP 40gs como *condições de erro* e são tratadas automaticamente como erros pelos programas.

IFERR...THEN...ELSE...END permite a um programa interceptar uma condição de erro que de outra forma resultaria na parada do programa. Sua sintaxe é:

```
IFERR condição-teste
THEN cláusula_1
ELSE cláusula_2
END
```

### Exemplo

```
IFERR
  60/X ► Y:
THEN
  MSGBOX "Erro: X eh zero.":
ELSE
  MSGBOX "Valor eh "Y:
END:
```

## RUN

Executa o programa indicado. Se seu nome de programa contém caracteres especiais (espaços, por exemplo), você deverá delimitar o nome do arquivo com aspas ("").

`RUN "nome do programa" : ou RUN  
nomedoprograma :`

## STOP

Interrompe o programa atual.

`STOP :`

## Comandos de desenho

Os comandos de desenho atuam na tela. A escala da visualização depende dos valores Xmin, Xmax, Ymin e Ymax do aplet atual. *Os seguintes exemplos assumem as configurações padrão da HP 40gs, tendo o aplet Function como o aplet atual.*

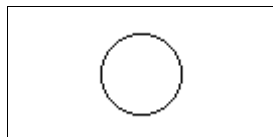
## ARC

Desenha um arco circular de um dado raio, cujo centro é  $(x,y)$ . O arco é desenhado de *ângulo\_inicial* a *ângulo\_final*.

`ARC x;y;raio;ângulo_inicial;  
ângulo_final:`

### Exemplo

`ARC 0;0;2;0;2 $\pi$ ;`  
`FREEZE:`  
Desenha uma  
circunferência de raio  
2 com centro em (0,0).  
O comando FREEZE  
faz com que a circunferência permaneça sendo  
exibida na tela até que você pressione uma tecla.



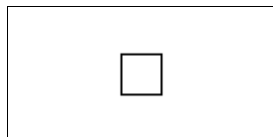
## BOX

Desenha uma caixa com vértices diagonalmente opostos  $(x1,y1)$  e  $(x2,y2)$ .

`BOX x1;y1;x2;y2:`

### Exemplo

`BOX -1;-1;1;1;`  
`FREEZE:`  
Desenha uma caixa  
cujo vértice inferior está  
em  $(-1,-1)$  e o superior  
em  $(1,1)$



|               |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ERASE</b>  | Limpa a tela.<br><br>ERASE:                                                                                                                                                                                                         |
| <b>FREEZE</b> | Suspende o programa, congelando a tela atual. A execução continuará quando uma tecla for pressionada.                                                                                                                               |
| <b>LINE</b>   | Desenha uma linha de $(x1, y1)$ a $(x2, y2)$ .<br><br>LINE $x1;y1;x2;y2$ :                                                                                                                                                          |
| <b>PIXOFF</b> | Apaga o pixel nas coordenadas $(x,y)$ especificadas.<br><br>PIXOFF $x;y$ :                                                                                                                                                          |
| <b>PIXON</b>  | Desenha um pixel nas coordenadas $(x,y)$ especificadas.<br><br>PIXON $x;y$ :                                                                                                                                                        |
| <b>TLINE</b>  | Inverte o estado dos pixels ao longo da linha que vai de $(x1, y1)$ a $(x2, y2)$ . Qualquer pixel apagado será aceso, e qualquer pixel aceso será apagado. TLINE pode ser usado para apagar uma linha.<br><br>TLINE $x1;y1;x2;y2$ : |

### **Exemplo**

TLINE 0;0;3;3:  
Apaga uma linha de 45 graus desenhada anteriormente de (0,0) a (3,3), ou desenha esta linha, caso ainda não exista.

## **Comandos gráficos**

Os comandos gráficos utilizam as variáveis gráficas de G0 a G9—ou a variável Page (página) em Sketch—como argumentos do tipo *nomedográfico*. O argumento *posição* assume a forma  $(x,y)$ . As coordenadas de posição dependem da escala do aplet atual, especificada por Xmin, Xmax, Ymin e Ymax. O canto superior esquerdo do gráfico de destino (*graphic2*) está em (Xmin,Ymax).

Você pode capturar a tela atual e armazená-la em G0, pressionando simultaneamente **ON** + **PLOT**.

**DISPLAY→** Armazena a tela atual em *nomedográfico*.

DISPLAY→ *nomedográfico*:

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>→DISPLAY</b> | Exibe o gráfico armazenado em <i>nomedográfico</i> na tela.<br>→DISPLAY <i>nomedográfico</i> :                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>→GROB</b>    | Cria um gráfico da expressão, usando <i>tamanhodefonte</i> , e armazena o gráfico resultante em <i>nomedográfico</i> . Os tamanhos de fonte são 1, 2 ou 3. Se o argumento <i>tamanhodefonte</i> for 0, a HP 40gs irá criar uma tela gráfica semelhante à criada pela operação SHOW.<br>→GROB<br><i>nomedográfico ; expressão ; tamanhodefonte :</i>                           |
| <b>GROBNOT</b>  | Substitui o gráfico em <i>nomedográfico</i> por sua inversão bit a bit.<br>GROBNOT <i>nomedográfico :</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>GROBOR</b>   | Usando o operador lógico OR, sobrepõe <i>nomedográfico2</i> em <i>nomedográfico1</i> . O canto superior esquerdo de <i>nomedográfico2</i> é posicionado em <i>posição</i> .<br>GROBOR<br><i>nomedográfico1 ; (posição) ; nomedográfico2 :</i><br>em que posição - por exemplo, (1,1) - é dada em termos das configurações atuais dos eixos, e não como a posição de um pixel. |
| <b>GROBXOR</b>  | Usando o operador lógico XOR, sobrepõe <i>nomedográfico2</i> em <i>nomedográfico1</i> . O canto superior esquerdo de <i>nomedográfico2</i> é posicionado em <i>posição</i> .<br>GROBXOR<br><i>nomedográfico1 ; (posição) ; nomedográfico2 :</i>                                                                                                                               |
| <b>MAKEGROB</b> | Cria um gráfico com a largura, altura e os dados hexadecimais fornecidos e o armazena em <i>nomedográfico</i> .<br>MAKEGROB<br><i>nomedográfico ; largura ; altura ; dadoshex :</i>                                                                                                                                                                                           |
| <b>PLOT→</b>    | Armazena a tela da visualização Plot como um gráfico em <i>nomedográfico</i> .<br>PLOT→ <i>nomedográfico :</i>                                                                                                                                                                                                                                                                |

PLOT→ e DISPLAY→ podem ser usados para transferir uma cópia da visualização PLOT atual para a visualização Sketch do aplet, de forma que possa ser usada e editada posteriormente.

### **Exemplo**

1 ►PageNum:

PLOT→Page:

→ DISPLAY Page:

FREEZE:

Este programa armazena a visualização PLOT atual na primeira página da visualização Sketch do aplet atual e, em seguida, exibe o rascunho como um objeto gráfico, até que se pressione uma tecla.

### **→PLOT**

Exibe o gráfico de *nomedográfico* na tela da visualização Plot.

→PLOT *nomedográfico* :

### **REPLACE**

Substitui uma parte do gráfico em *nomedográfico1* por *nomedográfico2*, começando em *posição*. REPLACE também funciona com listas e matrizes.

REPLACE

*nomedográfico1* ; (*posição*) ; *nomedográfico2* :

### **SUB**

Extrai uma parte do gráfico (ou da lista ou da matriz) indicado e a armazena em uma nova variável, *nome*. A parte extraída é especificada por *posição* e *posições*.

SUB *nome* ; *nomedográfico* ; (*posição*) ; (*posições*) :

### **ZEROGROB**

Cria um gráfico em branco com a *largura* e a *altura* fornecidas e o armazena em *nomedográfico*.

ZEROGROB *nomedográfico* ; *largura* ; *altura* :

## **Comandos de repetição**

Os comandos de repetição permitem que um programa execute uma rotina repetidamente. A HP 40gs possui três estruturas de repetição (loop). O programa de exemplo a seguir ilustra cada uma destas estruturas, incrementando a variável A de 1 a 12.

## DO...UNTIL ...END

Do ... Until ... End é um comando de repetição que executa a *condição-de-repetição* repetidamente, até que *condição-teste* retorne um resultado verdadeiro (diferente de zero). Devido ao fato de o teste ser executado *depois* da *condição-de-repetição*, a *condição-de-repetição* sempre será executada pelo menos uma vez. Sua sintaxe é:

```
DO condição-de-repetição UNTIL condição-teste
END

1 ► A:
DO A + 1 ► A
UNTIL A == 12
END
```

## WHILE... REPEAT... END

While ... Repeat ... End é um comando de repetição que processa repetidamente a *condição-teste* e executa a sequência de *condição-de-repetição* caso o teste seja verdadeiro. Devido ao fato de a *condição-teste* ser executada antes da *condição-de-repetição*, a *condição-de-repetição* não será executada se o teste for falso logo no início. Sua sintaxe é:

```
WHILE condição-teste REPEAT condição-de-  
repetição END

1 ► A:
WHILE A < 12
REPEAT A+1 ► A
END
```

## FOR...TO...STEP ...END

```
FOR nome=expressão-inicial TO expressão-final  
[STEP incremento] ;  
condição-de-repetição END

FOR A=1 TO 12 STEP 1;

DISP 3;A:

END
```

Observe que o parâmetro STEP é opcional. Se for omitido, será assumido um valor de incremento de 1.

## BREAK

Termina o loop.

```
BREAK:
```

## Comandos de matrizes

Os comandos de matrizes usam as variáveis M0–M9 como argumentos.

### ADDCOL

Adiciona uma coluna. Insere *valores* em uma coluna antes de *número\_da\_coluna* na matriz especificada. Você digita os *valores* como um vetor. Os valores devem ser separados por vírgulas e o número de valores deve ser igual ao número de linhas da matriz *nome*.

```
ADDCOL  
nome ; [valor1,...,valorn] ; número_da_coluna :
```

### ADDROW

Adiciona uma linha. Insere *valores* em uma linha antes do *número\_da\_linha* na matriz especificada. Você digita os valores como um vetor. Os valores devem ser separados por vírgulas e o número de valores deve ser igual ao número de colunas da matriz *nome*.

```
ADDROW nome ; [valor1,...,  
valorn] ; número_da_linha :
```

### DELCOL

Exclui coluna. Exclui a coluna especificada da matriz especificada.


```
DELCOL nome ; número_da_coluna :
```

### DELROW

Exclui uma linha. Exclui a linha especificada da matriz especificada.

```
DELROW nome ; número_da_linha :
```

### EDITMAT

Inicia o editor de matrizes e exibe a matriz especificada. Se for usado em programação, retorna para o programa quando o usuário pressiona .

```
EDITMAT nome :
```

### RANDMAT

Cria uma matriz aleatória com o número especificado de linhas e colunas e armazena o resultado em *nome* (*nome* deverá ser M0 . . . M9). As entradas serão inteiros entre -9 e 9.

```
RANDMAT nome ; linhas ; colunas :
```



## REDIM

Redimensiona a matriz ou o vetor especificado para o *tamanho*. No caso de uma matriz, *tamanho* é uma lista de dois inteiros  $\{n1,n2\}$ . Em um vetor, *tamanho* é uma lista contendo um inteiro  $\{n\}$ .

REDIM *nome ; tamanho :*

## REPLACE

Substitui uma parte da matriz ou do vetor armazenado em *nome* por um objeto, começando na posição *início*. *início* de uma matriz é uma lista contendo dois números; em um vetor, é um único número. A substituição também funciona com listas e gráficos.

REPLACE *nome ; início ; objeto :*

## SCALE

Multiplica o *número\_da\_linha* da matriz especificada por *valor*.

SCALE *nome ; valor ; número\_da\_linha :*

## SCALEADD

Multiplica a linha da matriz *nome* por *valor* e adiciona este resultado à segunda linha especificada.

SCALEADD *nome ; valor ; linha1 ; linha2 :*

## SUB

Extrai um *sub-objeto*—uma parte de uma lista, matriz ou gráfico, a partir de *objeto*—e o armazena em *nome*. *início* e *fim* são especificados com uma lista com dois números no caso de uma matriz, um número no caso de vetores ou listas, ou um par ordenado,  $(X,Y)$ , no caso de gráficos.

SUB *nome ; objeto ; início ; fim :*

## SWAPCOL

Permuta colunas. Intercambia a *coluna1* e *coluna2* da matriz especificada.

SWAPCOL *nome ; coluna1 ; coluna2 :*

## SWAPROW

Permuta linhas. Intercambia a *linha1* e *linha2* na matriz especificada.

SWAPROW *nome ; linha1 ; linha2 :*

## Comandos de impressão

### PRDISPLAY

Imprime o conteúdo da tela.

PRDISPLAY:

### PRHISTORY

Imprime todos os objetos do histórico.

PRHISTORY:

### PRVAR

Imprime o nome e o conteúdo de *nomedavariável*.

PRVAR *nomedavariável*:

Você também pode usar o comando PRVAR para imprimir o conteúdo de um programa ou uma anotação.

PRVAR *nomedoprograma* ; PROG:

PRVAR *nomedaanotação* ; NOTE:

## Comandos de prompt

### BEEP

Emite um sinal sonoro na frequência e com a duração especificadas.

BEEP *frequência* ; *segundos* :

### CHOOSE

Cria uma caixa de opções, que é uma caixa contendo uma lista de opções dentre as quais o usuário escolhe uma. Cada opção é numerada de 1 a  $n$ . O resultado do comando é armazenar o número da opção escolhida em uma variável. A sintaxe é

CHOOSE *nome\_da\_variável* ; *título* ; *opção<sub>1</sub>* ;  
*opção<sub>2</sub>* ; ...*opção<sub>n</sub>* :

em que *nome\_da\_variável* é o número da opção que será selecionada automaticamente quando a caixa de escolha for exibida, *título* é o texto exibido na barra de título da caixa de escolha, e *opção<sub>1</sub>*...*opção<sub>n</sub>* são as opções apresentadas na caixa de escolha.

#### Exemplo

```
3 ► A:CHOOSE A;  
"COMIC STRIPS";  
"DILBERT";  
"CALVIN&HOBBES";  
"BLONDIE":
```




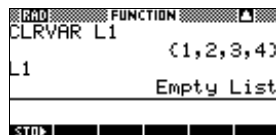
## CLRVAR

Limpa a variável especificada. Seu sintaxe é:

CLRVAR *variável* :

### Exemplo

Se você tiver armazenado {1,2,3,4} na variável L1, digitar CLRVAR L1  limpará L1.



## DISP

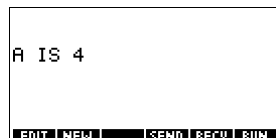
Exibe *itemdetexto* em uma linha da tela no *número\_da\_linha*. Um item de texto consiste de qualquer número de expressões e seqüências de texto entre aspas. As expressões são calculadas e transformadas em strings. As linhas são numeradas a partir do topo da tela, sendo 1 a parte superior e 7 a parte inferior.

DISP *número\_da\_linha* ; *itemdetexto* :

### Exemplo

DISP 3;"A is" 2+2

Resultado: A is 4 ("A é 4", exibido na linha 3)



## DISPXY

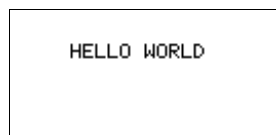
Exibe *objeto* na posição (*x\_pos*, *y\_pos*) em fonte de tamanho *font*. Sua sintaxe é:

DISPXY *x\_pos*; *y\_pos*; *font*; *object*:

O *object* pode ser texto, uma variável, ou uma combinação dos dois. *x\_pos* e *y\_pos* são relativos a Xmin, Xmax, Ymin e Ymax (que você configura na visualização PLOT SETUP). O valor de *font* é 1 (pequeno) ou 2 (grande).

### Exemplos

DISPXY  
-3.5;1.5;2;"HELLO  
WORLD":



Nesse exemplo, começamos armazenando o resultado de um cálculo em uma variável (nesse caso, 10 é armazenado na variável A) e depois recuperamos esta variável ao colocá-la em um *objeto*:

```
DISPXY  
-3.5;1.5;1;"THE  
ANSER IS "A:
```

THE ANSWER IS 10

## DISPTIME

Exibe a data e hora atuais.

```
DISPTIME
```


Para ajustar a data e a hora, basta armazenar as configurações corretas nas variáveis da data e da hora. Utilize os seguintes formatos:  
M.DDAAAA para a data e H.MMSS para a hora.

### Exemplos

5.152000 ► DATE (ajusta a data para 15 de maio de 2000).







10.1500 ► TIME (ajusta a hora para 10h e 15min).

## EDITMAT

Editor de matrizes. Abre o editor de matrizes para a matriz especificada. Retorna para o programa quando o usuário pressiona .

EDITMAT *nomedamatriz* :

O comando EDITMAT também pode ser usado para criar matrizes.

1. Pressione  *CMDS*   .
2. Pressione  *M 1* e .

O catálogo de matrizes será aberto com M1 disponível para edição.

EDITMAT *nomedamatriz* é uma alternativa a abrir o editor de matrizes com *nomedamatriz*.

## FREEZE

Este comando impede a tela de ser atualizada após o término do programa. Isto permite visualizar os gráficos criados pelo programa. Cancele FREEZE pressionando qualquer tecla.

```
FREEZE :
```


## GETKEY

Espera o pressionamento de uma tecla e armazena o código de tecla "rc.p" em *nome*, onde *r* é o número da linha, *c* é o número da coluna e *p* é o número do plano da tecla. Os números dos planos de tecla são: 1 para

sem modificação; 2 para modificação com shift; 4 para modificação com alpha-shift; e 5 para modificação com alpha-shift e shift.

GETKEY *nome* :

## INPUT

Cria um formulário de entrada com uma barra de título e um campo. O campo possui um rótulo e um valor padrão. Existe uma ajuda de texto na parte inferior do formulário. O usuário digita um valor e pressiona a tecla de menu . O valor que o usuário digitar será armazenado na variável *nome*. Os itens *título*, *rótulo* e *ajuda* são strings de texto e precisam ser delimitados por aspas.

Utilize  *CHARS* para digitar as aspas " ".


INPUT *nome* ; *título* , *rótulo* ; *ajuda* ; *padrão* :

### Exemplo

```
INPUT R; "Area do Circulo";  
      "Raio";  
      "Digite o numero";1:
```

## MSGBOX



Exibe uma caixa de mensagem contendo o *itemdetexto*. Um item de texto consiste de qualquer número de expressões e seqüências de texto entre aspas. As expressões são calculadas e transformadas em strings de texto.

Por exemplo, "AREA EH: " 2+2 se torna AREA EH: 4. Utilize  *CHARS* para digitar as aspas " ".

MSGBOX *itemdetexto* :

### Exemplo

```
1 ► A:  
MSGBOX "AREA EH: "  $\pi * A^2$  :
```

Você também pode usar a variável NoteText para fornecer os argumentos de texto. Isto pode ser útil para inserir quebras de linha. Por exemplo, pressione  *NOTE* e digite AREA EH .

A linha de posicionamento

```
MSGBOX NoteText " "  $\pi * A^2$  :
```

irá exibir a mesma caixa de mensagem do exemplo anterior.

**PROMPT** Exibe uma caixa de entrada com *nome* como título e solicita um valor para *nome*. *nome* é uma variável como A–Z, 0, L1..., C1... ou Z1...

PROMPT *nome* :

**WAIT** Suspende a execução do programa pelo número especificado de segundos.

WAIT *segundos* :

## Comandos de estatísticas com uma variável e duas variáveis

Os comandos a seguir são utilizados para analisar dados estatísticos de uma variável e duas variáveis.

### Comandos de estatísticas com uma variável

**DO1VSTATS** Calcula STATS usando *nomedoconjuntodedados* e armazena o resultado nas variáveis correspondentes:  $N\Sigma$ ,  $Tot\Sigma$ ,  $Mean\Sigma$ ,  $PVar\Sigma$ ,  $SVar\Sigma$ ,  $PSDev$ ,  $SSDev$ ,  $Min\Sigma$ ,  $Q1$ ,  $Median$ ,  $Q3$  e  $Max\Sigma$ . *Nomedoconjuntodedados* pode ser H1, H2, ... ou H5. *Nomedoconjuntodedados* deve incluir pelo menos dois pontos de dados.

DO1VSTATS *nomedoconjuntodedados* :

**SETFREQ** Define a frequência de *nomedoconjuntodedados* de acordo com a *coluna* ou o valor. *Nomedoconjuntodedados* pode ser H1, H2,... ou H5, *coluna* pode ser C0–C9 e o valor pode ser qualquer inteiro positivo.

SETFREQ *nomedoconjuntodedados* ; *coluna* :

ou

SETFREQ *definição* ; *valor* :

**SETSAMPLE** Define a amostra de *nomedoconjuntodedados* de acordo com a *coluna*. *Nomedoconjuntodedados* pode ser H1–H5 e a *coluna* pode ser C0–C9.

SETSAMPLE *nomedoconjuntodedados* ; *coluna* :

## Comandos de estatísticas com duas variáveis

### DO2VSTATS

Calcula STATS usando *nomedoconjuntodedados* e armazena o resultado nas variáveis correspondentes: MeanX,  $\Sigma X$ ,  $\Sigma X^2$ , MeanY,  $\Sigma Y$ ,  $\Sigma Y^2$ ,  $\Sigma XY$ , Corr, PCov, SCov e RELERR. *Nomedoconjuntodedados* pode ser S1, S2, ... ou S5. *Nomedoconjuntodedados* deve incluir pelo menos dois pares de pontos de dados.

DO2VSTATS *nomedoconjuntodedados* :

### SETDEPEND

Define a *coluna* dependente de *nomedoconjuntodedados*. *Nomedoconjuntodedados* pode ser S1, S2, ... ou S5 e *coluna* pode ser C0–C9.

SETDEPEND *nomedoconjuntodedados* ; *coluna* :

### SETINDEP

Define a *coluna* independente de *nomedoconjuntodedados*. *Nomedoconjuntodedados* pode ser S1, S2, ... ou S5 e *coluna* pode ser C0–C9.

SETINDEP *nomedoconjuntodedados* ; *coluna* :

## Como armazenar e ler variáveis em programas

A HP 40gs possui variáveis Home e variáveis Aplet. As variáveis Home são usadas para números reais, números complexos, gráficos, listas e matrizes. As variáveis Home mantêm os mesmos valores em HOME e nos aplets.

As variáveis Aplet são aquelas cujos valores dependem do aplet atual. As variáveis Aplet são usadas em programas para emular as definições e configurações feitas por você ao trabalhar interativamente com aplets.

Você utiliza o menu Variable (variável) (**[VARS]**) para acessar as variáveis Home ou as variáveis Aplet. Consulte “O menu VARS” na página 17-4. Nem todas as variáveis estão disponíveis em cada aplet. S1fit–S5fit, por exemplo, estão disponíveis somente no aplet Statistics. Sob cada nome de variável existe uma lista dos aplets onde a variável pode ser usada.

# Variáveis da visualização Plot

## Area

*Function*

Contém o último valor determinado pela função Área no menu Plot-FCN.

## Axes

*Todos os aplets*

Ativa ou desativa os eixos.

Em Plot Setup, marque (ou desmarque) \_\_AXES.

ou

Em um programa, digite:

- 1 ► Axes—para ativar os eixos (padrão).
- 0 ► Axes—para desativar os eixos.

## Connect

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Solve*

*Statistics*

Desenha linhas entre pontos desenhados sucessivamente.

Em Plot Setup, marque (ou desmarque) \_\_CONNECT.

ou

Em um programa, digite

- 1 ► Connect—para conectar os pontos desenhados (é o padrão, exceto em Statistics, onde o padrão é não conectar).
- 0 ► Connect—não conectar os pontos desenhados.

## Coord

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

*Solve*

*Statistics*

Ativa ou desativa o modo de exibição de coordenadas na visualização Plot.

Na visualização Plot, utilize a tecla cujo rótulo é Menu para ativar ou desativar a exibição de coordenadas.

Em um programa, digite

- 1 ► Coord—para ativar a exibição de coordenadas (padrão).
- 0 ► Coord—para desativar a exibição de coordenadas.

## Extremum

*Function*

Contém o último valor determinado pela operação Extremum no menu Plot-FCN.

## FastRes

*Function*

*Solve*

Determina se a resolução será composta de pontos em colunas alternadas (maior velocidade) ou de pontos em todas as colunas (mais detalhes).



Em Plot Setup, escolha Faster (maior velocidade) ou More Detail (mais detalhes).

ou

Em um programa, digite

- 1 ► FastRes—mais rápido.
- 0 ► FastRes—mais detalhes (padrão).

## Grid

*Todos os aplets*

Ativa ou desativa a grade de fundo na visualização Plot. Em Plot Setup, marque (ou desmarque) \_\_GRID.

ou

Em um programa, digite

- 1 ► Grid para ativar a grade.
- 0 ► Grid para desativar a grade (padrão).

## Hmin/Hmax

*Statistics*

Define os valores mínimo e máximo para as barras de histograma.

Em Plot Setup para estatísticas de uma variável, defina os valores de HRNG.

ou

Em um programa, digite

- $n_1$  ► Hmin
- $n_2$  ► Hmax
- onde  $n_2 > n_1$

## Hwidth

*Statistics*

Define a largura das barras de histograma.

Em Plot Setup para estatísticas de uma variável, defina um valor para Hwidth

ou

Em um programa, digite

- $n$  ► Hwidth

## Indep

*Todos os aplets*

Define o valor da variável independente utilizada no modo de rastreamento.

Em um programa, digite

- $n$  ► Indep

## **InvCross**

*Todos os aplets*

Alterna o ponteiro do cursor entre sólido e invertido. (Um ponteiro invertido será útil se o fundo for sólido.)

Em Plot Setup, marque (ou desmarque) `__InvCross`.

ou

Em um programa, digite:

- 1 ► `InvCross`—para inverter o ponteiro do cursor.
- 0 ► `InvCross` —ponteiro sólido (padrão).

## **Isect**

*Function*

Contém o último valor determinado pela função Intersection no menu Plot-FCN.

## **Labels**

*Todos os aplets*

Desenha rótulos na visualização Plot, exibindo os intervalos de X e Y.

Em Plot Setup, marque (ou desmarque) `__Labels`.

ou

Em um programa, digite

- 1 ► `Labels`—para ativar os rótulos.
- 0 ► `Labels`—para desativar os rótulos (padrão).

## **Nmin / Nmax**

*Sequence*

Define os valores mínimo e máximo da variável independente. Aparece como os campos NRNG no formulário de entrada de Plot Setup.

Em Plot Setup, digite os valores para NRNG.

ou

Em um programa, digite

$n_1$  ► `Nmin`

$n_2$  ► `Nmax`

onde  $n_2 > n_1$

## **Recenter**

*Todos os aplets*

Recentraliza na posição do ponteiro do cursor durante o zoom.

Em Plot-Zoom-Set Factors, marque (ou desmarque) `__Recenter`

ou

Em um programa, digite

- 1 ► `Recenter`— para ativar a recentralização (padrão).
- 0 ► `Recenter`—para desativar a recentralização.

## Root

*Function*

Contém o último valor determinado pela função `Root` no menu `Plot-FCN`.

## S1mark–S5mark

*Statistics*

Define a marca a ser usada para pontos dispersos.

Em `Plot Setup` para estatísticas de duas variáveis, `S1mark–S5mark` e escolha uma marca.

ou

Em um programa, digite

- `n ► S1mark`
- onde `n` é 1, 2, 3, ... 5

## SeqPlot

*Sequence*

Permite que você escolha o tipo de gráfico sequencial: degraus ou teia de aranha.

Em `Plot Setup`, selecione `SeqPlot` e escolha entre `Stairstep` (degraus) e `Cobweb` (teia de aranha).

ou

Em um programa, digite

- 1 ► `SeqPlot`—para degraus.
- 2 ► `SeqPlot`—para teia de aranha.

## Simult

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Permite que você escolha entre a exibição gráfica simultânea ou em seqüência de todas as expressões selecionadas.

Em `Plot Setup`, marque (ou desmarque) `_SIMULT`

ou

Em um programa, digite

- 1 ► `Simult`—para desenho simultâneos (padrão).
- 0 ► `Simult`—para desenho seqüencial.

## Slope

*Function*

Contém o último valor determinado pela função `Slope` no menu `Plot-FCN`.

## StatPlot

*Statistics*

Permite que você escolha o tipo de gráfico de estatísticas de uma variável: histograma ou em quadros.

Em `Plot Setup`, selecione `StatPlot` e escolha entre `Histogram` (histograma) e `BoxWhisker` (em quadros).

ou

Em um programa, digite

1 ► StatPlot—para histograma.

2 ► StatPlot—para gráfico em quadros.

## **Umin/Umax**

*Polar*

Define os valores independentes mínimos e máximos. Aparece como o campo URNG no formulário de entrada de Plot Setup.

No formulário de entrada de Plot Setup, digite os valores de URNG.

ou

Em um programa, digite

$n_1$  ► Umin

$n_2$  ► Umax

onde  $n_2 > n_1$

## **Ustep**

*Polar*

Define o tamanho do incremento de uma variável independente.

No formulário de entrada de Plot Setup, digite os valores de USTEP.

ou

Em um programa, digite

$n$  ► Ustep

onde  $n > 0$

## **Tmin / Tmax**

*Parametric*

Define os valores mínimo e máximo da variável independente. Aparece como o campo TRNG no formulário de entrada de Plot Setup.

Em Plot Setup, digite os valores para TRNG.

ou

Em um programa, digite

$n_1$  ► Tmin

$n_2$  ► Tmax

onde  $n_2 > n_1$

## Tracing

*Todos os aplets*

Ativa ou desativa o modo de rastreamento na visualização Plot.

Em um programa, digite

- 1 ► Tracing—para ativar o modo de rastreamento (padrão).
- 0 ► Tracing—para desativar o modo de rastreamento.

## Tstep

*Parametric*

Define o tamanho do incremento da variável independente.

No formulário de entrada de Plot Setup, digite os valores de TSTEP.

ou

Em um programa, digite

- $n$  ► Tstep
- onde  $n > 0$

## Xcross

*Todos os aplets*

Define a coordenada horizontal do ponteiro do cursor. Só funciona se TRACE estiver desativado.

Em um programa, digite

- $n$  ► Xcross

## Ycross

*Todos os aplets*

Define a coordenada vertical do ponteiro do cursor. Só funciona se TRACE estiver desativado.

Em um programa, digite

- $n$  ► Ycross

## Xtick

*Todos os aplets*

Define a distância entre as marcas dos eixos horizontais.

No formulário de entrada de Plot Setup, digite os valores de Xtick.

ou

Em um programa, digite

- $n$  ► Xtick onde  $n > 0$

## Ytick

*Todos os aplets*

Define a distância entre as marcas dos eixos verticais.

No formulário de entrada de Plot Setup, digite os valores de Ytick.

ou

Em um programa, digite

$n \blacktriangleright Y_{\text{tick}}$  onde  $n > 0$

## **Xmin / Xmax**

*Todos os aplets*

Define os valores horizontais mínimo e máximo da tela gráfica. Aparece como os campos XRNG (intervalo horizontal) no formulário de entrada de Plot Setup.

Em Plot Setup, digite os valores para XRNG.

ou

Em um programa, digite

$n_1 \blacktriangleright X_{\text{min}}$

$n_2 \blacktriangleright X_{\text{max}}$

onde  $n_2 > n_1$

## **Ymin / Ymax**

*Todos os aplets*

Define os valores verticais mínimo e máximo da tela gráfica. Aparece como os campos YRNG (intervalo vertical) no formulário de entrada de Plot Setup.

Em Plot Setup, digite os valores para YRNG.

ou

Em um programa, digite

$n_1 \blacktriangleright Y_{\text{min}}$

$n_2 \blacktriangleright Y_{\text{max}}$

onde  $n_2 > n_1$

## **Xzoom**

*Todos os aplets*

Define o fator de zoom horizontal.

Em Plot-ZOOM-Set Factors, digite o valor para XZOOM.

ou

Em um programa, digite

$n \blacktriangleright XZOOM$

onde  $n > 0$

O valor padrão é 4.

## **Yzoom**

*Todos os aplets*

Define o fator de zoom vertical.

Em Plot-ZOOM-Set Factors, digite o valor para YZOOM.

ou

Em um programa, digite

$n \blacktriangleright$  YZOOM

○ valor padrão é 4.

## Variáveis da visualização Symbolic

### Angle

*Todos os aplets*

Define o modo do ângulo.

Em Symbolic Setup, escolha entre *Degrees* (graus), *Radians* (radianos) ou *Grads* (grados) para a medida do ângulo.

ou

Em um programa, digite

1  $\blacktriangleright$  Angle —for graus.

2  $\blacktriangleright$  Angle —for radianos.

3  $\blacktriangleright$  Angle —for grados.

### F1...F9, F0

*Function*

Pode conter qualquer expressão. A variável independente é  $X$ .

#### Exemplo

'SIN(X)'  $\blacktriangleright$  F1(X)

Você deve delimitar uma expressão com aspas para evitar que seja calculada antes de ser armazenada. Utilize `[SHIFT]CHARS` para digitar o apóstrofo.

### X1, Y1...X9, Y9 X0, Y0

*Parametric*

Pode conter qualquer expressão. A variável independente é  $T$ .

#### Exemplo

'SIN(4\*T)'  $\blacktriangleright$  Y1(T) : '2\*SIN(6\*T)'  $\blacktriangleright$   
X1(T)

### R1...R9, R0

*Polar*

Pode conter qualquer expressão. A variável independente é  $\theta$ .

#### Exemplo

'2\*SIN(2\*\theta)'  $\blacktriangleright$  R1( $\theta$ )

### U1...U9, U0

*Sequence*

Pode conter qualquer expressão. A variável independente é  $N$ .

### **Exemplo**

```
RECURSE (U, U(N-1)*N, 1, 2) ► U1(N)
```

## **E1...E9, E0**

*Solve*

Pode conter qualquer equação ou expressão. A variável independente é escolhida ao ser selecionada na visualização Numeric.

### **Exemplo**

```
'X+Y*X-2=Y' ► E1
```

## **S1fit...S5fit**

*Statistics*

Define o tipo de ajuste a ser usado pela operação FIT ao desenhar uma linha de regressão.

Na visualização Symbolic Setup, especifique o ajuste nos campos S1FIT, S2FIT, etc.

ou

Em um programa, armazene um dos seguintes números ou nomes de constantes em uma variável S1fit, S2fit, etc.

- 1 Linear
- 2 LogFit
- 3 ExpFit
- 4 Power
- 5 QuadFit
- 6 Cubic
- 7 Logis
- 8 ExptFit
- 9 TrigFit
- 10 User Defined

### **Exemplo**

```
Cubic ► S2fit
```

ou

```
6 ► S2fit
```



# Variáveis da visualização Numeric

As variáveis de aplet a seguir controlam a visualização Numeric. O valor da variável se aplica somente ao aplet atual.

## C1...C9, C0

*Statistics*

C0 a C9, para colunas de dados. Pode conter listas.

Digite os dados na visualização Numeric

ou

Em um programa, digite

LIST ► Cn

onde  $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$

## Digits

*Todos os aplets*

Número de casas decimais a serem utilizadas para o formato Number na visualização HOME e para rotulagem de eixos na visualização Plot.

Da visualização Modes, digite um valor no segundo campo de Number Format.

ou

Em um programa, digite

n ► Digits

onde  $0 < n < 11$

## Format

*Todos os aplets*

Defina o formato para exibição numérica para o formato numéricona visualização HOME e para rotulagem dos eixos na visualização Plot.

Da visualização Modes , escolha Standard, Fixed, Scientific, Engineering, Fraction ou Mixed Fraction no campo Number Format.

ou

Em um programa, armazena o número da constante (ou seu nome) na variável Format.

1 Standard

2 Fixed

3 Sci

4 Eng

5 Fraction

## 6 MixFraction

Observação: Se Fraction ou Mixed Fraction forem escolhidos, a configuração será ignorada ao rotular eixos na visualização Plot. A configuração Scientific será utilizada.

### Exemplo

Scientific ► Format

ou

3 ► Format

## NumCol

*Todos os aplets, com exceção do aplet Statistics*

Define a coluna a ser selecionada na visualização Numeric.

Em um programa, digite

$n$  ► NumCol

onde  $n$  pode ser 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

## NumFont

*Function  
Parametric  
Polar  
Sequence  
Statistics*

Permite que você escolha o tamanho da fonte na visualização Numeric. Não aparece no formulário de entrada Num Setup. Corresponde à tecla **315** na visualização Numeric.

Em um programa, digite

0 ► NumFont para tamanho pequeno (padrão).

1 ► NumFont para tamanho grande.

## NumIndep

*Function  
Parametric  
Polar  
Sequence*

Especifica a lista de valores independentes a serem usados por Build Your Own Table ("crie sua própria tabela").

Em um programa, digite

LIST ► NumIndep

## NumRow

*Todos os aplets, com exceção do aplet Statistics*

Define a linha a ser selecionada na visualização Numeric.

Em um programa, digite

$n$  ► NumRow

onde  $n > 0$

## NumStart

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define o valor inicial para uma tabela na visualização Numeric.

Em Plot Setup, digite um valor para NUMSTART.

ou

Em um programa, digite

$n \triangleright \text{NumStart}$

## NumStep

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define o tamanho do incremento (valor do incremento) de uma variável independente na visualização Numeric.

Em Plot Setup, digite um valor para NUMSTEP.

ou

Em um programa, digite

$n \triangleright \text{NumStep}$

onde  $n > 0$

## NumType

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define o formato da tabela.

Em Num Setup, escolha entre *Automatic* (automático) ou *Build Your Own* (crie sua própria tabela).

ou

Em um programa, digite

0  $\triangleright$  NumType para criar sua própria tabela.

1  $\triangleright$  NumFont para tabela automática (padrão).

## NumZoom

*Function*

*Parametric*

*Polar*

*Sequence*

Define o fator de zoom na visualização Numeric.

Em Plot Setup, digite um valor para NUMZOOM.

ou

Em um programa, digite

$n \triangleright \text{NumZoom}$

onde  $n > 0$

## StatMode

*Statistics*

Permite que você escolha entre estatísticas de uma variável e estatísticas de duas variáveis, no aplet Statistics. Não aparece no formulário de entrada Plot Setup. Corresponde às teclas de menu **1VAR** e **2VAR** na visualização Numeric.

Em um programa, armazena o nome da constante (ou seu número) na variável StatMode. 1VAR=1, 2VAR=2.

### ***Exemplo***

1VAR ► StatMode

ou

1 ► StatMode

## **Variáveis da visualização Note**

A seguinte variável de aplet está disponível na visualização Note.

### **NoteText**

*Todos os aplets*

Utilize `NoteText` para recuperar um texto introduzido anteriormente na visualização Note.

## **Variáveis da visualização Sketch**

As seguintes variáveis de aplet estão disponíveis na visualização Sketch.

### **Page**

*Todos os aplets*

Configura uma *página* em um conjunto Sketch. Os gráficos podem ser visualizados um por um utilizando as teclas **PAGE** e **ENTER**.

A variável `Page` referencia a página atualmente exibida de um conjunto de rascunhos.

Em um programa, digite

*nomedográfico* ► `Page`

### **PageNum**

*Todos os aplets*

Define um número para referenciar uma página específica do conjunto de rascunhos (na visualização Sketch).

Em um programa, digite a página que será exibida quando as teclas **SHIFT** **SKETCH** forem pressionadas.

*n* ► `PageNum`

## Como ampliar a funcionalidade dos aplets

---

Aplets são os ambientes de aplicativos onde você pode explorar diferentes classes de operações matemáticas.

Você pode ampliar a capacidade da HP 40gs das seguintes formas:

- Criando novos aplets, baseados nos existentes, com configurações específicas, como medida do ângulo, configurações gráficas ou tabulares e anotações.
- Transmitindo aplets entre calculadoras HP 40gs.
- Baixando “e-lessons” (aplets tutoriais) do site das calculadoras Hewlett-Packard.
- Programando novos aplets. Consulte o Capítulo 16, Programação, para obter maiores detalhes.

## Como criar novos aplets baseados nos existentes

Você pode criar um novo aplet, baseado em um aplet existente. Para fazê-lo, salve o aplet existente com um novo nome e modifique o aplet, adicionando as configurações e os recursos desejados.

As informações que definem um aplet são salvas automaticamente, à medida que são introduzidas na calculadora.

Para manter o máximo possível de memória disponível para armazenamento, exclua os aplets que não são mais necessários.

## Exemplo

Este exemplo demonstra como criar um novo aplet, salvando uma cópia do aplet Solve (resolver) incorporado. O novo aplet é salvo com o nome “TRIANGULOS” e contém as fórmulas comumente usadas em cálculos envolvendo triângulos retângulos.

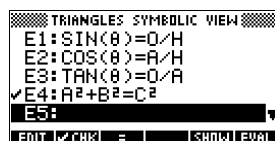
1. Abra o aplet Solve e salve-o com um novo nome.

APLET Solve  
 SAVE ALPHA  
 TRIANGLES  
 ENTER START



2. Digite as quatro fórmulas:

SIN ALPHA  $\theta$   
 ) = ALPHA  $\circ$   
 ÷ ENTER H ALPHA  
 COS ALPHA  $\theta$  ) =  
 ALPHA A ÷  
 ALPHA H ENTER  
 TAN ALPHA  $\theta$  ) =  
 ALPHA  $\circ$  ÷ ALPHA A ENTER  
 ALPHA A  $X^2$  + ALPHA B  $X^2$   
 = ALPHA C  $X^2$  ENTER



3. Decida se você deseja que o aplet opere no modo Degrees (graus), Radians (radianos) ou Grads (grados).

SHIFT MODES CHOOSE  
 Degrees  
 OK



4. Visualize a Aplet Library (biblioteca de aplets). O aplet “TRIANGULOS” está listado na biblioteca.

APLET  
 O aplet Solve pode  
 agora ser restaurado e  
 usado para outros  
 problemas.



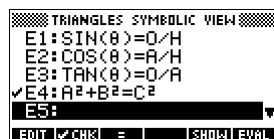
## Como usar um aplet personalizado

Para usar o aplet “Triangulos”, basta selecionar a fórmula apropriada, acessar a visualização Numeric e resolver a variável que falta.

Encontre o comprimento de uma escada apoiada em uma parede vertical, formando um ângulo de  $35^\circ$  com a horizontal e tocando a parede em 5 metros de altura.

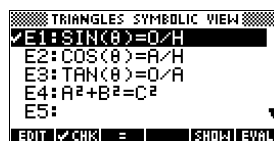
1. Selecione o aplet.

**APLET** TRIANGULOS  
**START**



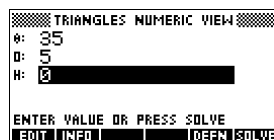
2. Escolha a fórmula do seno, em E1.

**▲ ▲ ▲ ▲** **CHECK**



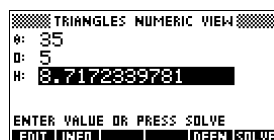
3. Acesse a visualização Numeric e digite os valores conhecidos.

**NUM**  
35 **ENTER**  
5 **ENTER**



4. Resolva a variável que falta.

**SOLVE**



O comprimento da escada é de aproximadamente 8,72 metros.

## Como restaurar um aplet

A restauração de um aplet apaga todos os dados e restaura todas as configurações padrão.

Para restaurar um aplet, abra a biblioteca, selecione o aplet e pressione **RESET**.

Você só pode restaurar um aplet baseado em um aplet existente se o programador que o criou forneceu a opção Reset.

## Como fazer anotações em um aplet

A visualização Note (anotação) (**[SHIFT]** *NOTE*) anexa uma anotação ao aplet atual. Consulte o Capítulo 15, “Anotações e Rascunhos”.

## Como fazer rascunhos em um aplet

A visualização Sketch (rascunho) (**[SHIFT]** *SKETCH*) anexa uma imagem ao aplet atual. Consulte o Capítulo 20, “Anotações e rascunhos”.

### DICA

---

As anotações e os rascunhos que você anexar a um aplet farão parte dele. Quando você transferir o aplet para outra calculadora, as notas e os rascunhos correspondentes também serão transferidos.

---

## Como baixar “e-lessons” pela Internet

Em complemento aos aplets padrão incorporados à calculadora, você pode baixar aplets da Internet. Por exemplo, o site das calculadoras da Hewlett-Packard contém aplets que demonstram certos conceitos matemáticos. Lembre-se de que você precisa do Kit de Conectividade para calculadoras gráficas para poder transferir aplets de um PC.

O endereço do site das calculadoras da Hewlett-Packard é:

**<http://www.hp.com/calculators>**

## Como enviar e receber aplets

Uma maneira conveniente para distribuir ou compartilhar problemas em sala de aula e entregar lições de casa é transmitir (copiar) aplets diretamente de uma HP 40gs a outra. Você pode usar um cabo serial com um conector mini-USB de 4 pinos, que se encaixa na porta RS232 da calculadora. O cabo serial pode ser comprado separadamente.

Você pode também transmitir aplets para um PC e vice-versa. Isso requer software especial executado no PC (como o PC Connectivity Kit). Um cabo USB com conector mini-USB de 5 pinos é fornecido com a HP 40gs para



conectá-la a um PC. Ele se encaixa na porta USP da calculadora.

## Para transmitir um aplet

1. Conecte o PC ou a unidade de disco de aplets à calculadora através do cabo
2. Calculadora emissora: Abra a biblioteca, selecione o aplet a ser enviado e pressione **SEND**.
  - O menu **SEND TO** aparece com as seguintes opções:

**HP39/40 (USB)** = para enviar via a porta USP

**HP39/40 (SER)** = para enviar via a porta serial RS232

**USB DISK DRIVE** = para enviar a um dispositivo rígido através da porta USB

**SER. DISK DRIVE** = para enviar a um dispositivo rígido via a porta serial RS232

*Observação:* Escolha uma opção para dispositivo rígido se você estiver utilizando o kit de conectividade da HP 40gs para transferir o aplet.

Selecione a opção desejada e pressione **OK**.

- Se estiver transmitindo para uma unidade de disco, você tem as opções de enviar para o diretório atual (padrão) ou para outro diretório.
3. Calculadora receptora: Abra a biblioteca de aplets e pressione **RECV**.
    - O menu **RECEIVE FROM** aparece com as seguintes opções:

**HP39/40 (ISB)** = para receber via a porta USB

**HP39/40 (SER)** = para receber via a porta serial RS232

**USB DISK DRIVE** = para receber de um dispositivo rígido via a porta USB

**SER. DISK DRIVE** = para receber de um dispositivo rígido via a porta RS232

*Observação:* Escolha uma opção para dispositivo rígido se você estiver utilizando o kit de conectividade da HP 40gs para transferir o aplet.

Selecione a opção desejada e pressione **OK**.

O anunciador de transmissão—**↔**—será exibido até que a transmissão seja concluída.

Se você estiver usando o Kit de Conectividade para PC para baixar aplets de um computador, verá uma lista de aplets no diretório atual do PC. Selecione todos os itens que desejar receber.

## Como classificar itens na lista de menu da biblioteca de aplets

Assim que você tiver introduzido as informações em um aplet, terá definido uma nova versão do mesmo. As informações são salvas automaticamente com o nome do aplet atual, como "Function". Para criar outros aplets do mesmo tipo, você deverá dar um novo nome ao aplet atual.

A vantagem de armazenar um aplet consiste em permitir que você mantenha uma cópia de um ambiente de trabalho para uso posterior.

A biblioteca de aplets é o local de onde você gerencia seus aplets. Pressione **APLET**. Selecione (usando as setas de direção) o nome do aplet com o qual deseja trabalhar.

### Para classificar a lista de aplets

Na biblioteca de aplets, pressione **SORT**. Selecione o esquema de ordenamento e pressione **ENTER**.

- **Chronologically** (cronologicamente) produz uma ordem cronológica baseada na data da utilização mais recente do aplet. (O aplet usado mais recentemente aparece primeiro, e assim por diante.)
- **Alphabetically** (alfabeticamente) produz uma ordem alfabética por nome de aplet.

### Para excluir um aplet

Você não pode excluir um aplet incorporado. O que você pode fazer é somente apagar seus dados e restaurar suas configurações padrão.

Para excluir um aplet personalizado, abra a biblioteca de aplets, selecione o aplet a ser excluído e pressione **DEL**. Para excluir todos os aplets personalizados, pressione **SHIFT CLEAR**.

# Informações de referência

---

## Glossário

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| aplet                     | Um aplicativo pequeno, limitado a um assunto. Os tipos de aplets integrados são Função, Paramétrico, Polar, Seqüência, Solucionador, Estatística, Inferência, Finanças, Trigonométrico, Quadrático Solucionador de Equações Lineares e de Triângulos. Um aplet pode ser preenchido com os dados e as soluções para um problema específico. É reutilizável (como um programa, mas mais fácil de usar) e armazena todas as suas configurações e definições. |
| command<br>(comando)      | Uma operação para uso em programas. Os comandos podem armazenar resultados em variáveis, mas não os exibem. Os argumentos são separados por ponto-e-vírgula, como em <code>DISP expressão; número da linha</code> .                                                                                                                                                                                                                                       |
| expression<br>(expressão) | Um número, uma variável ou expressão algébrica (números mais funções) que produzem um valor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| function<br>(função)      | Uma operação, possivelmente com argumentos, que retorna um resultado. Ela não armazena os resultados em variáveis. Os argumentos devem estar entre parênteses e separados por vírgulas (ou pontos, em modo Comma [vírgula]), como em <code>CROSS(matriz1,matriz2)</code> .                                                                                                                                                                                |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HOME                          | O ponto básico de partida da calculadora. Vá para HOME para efetuar cálculos.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Library<br>(biblioteca)       | Para gerenciamento de aplets: iniciar, salvar, restaurar, enviar e receber aplets.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| list (lista)                  | Um conjunto de valores separados por vírgulas (ou pontos, se o modo de sinal decimal estiver definido para Comma [vírgula]) e delimitados por colchetes. As listas são normalmente usadas para digitar dados estatísticos e calcular uma função com múltiplos valores. São criadas e manipuladas pelo editor e pelo catálogo de listas. |
| matrix (matriz)               | Um arranjo bidimensional de valores separados por vírgulas (ou pontos, se o modo de sinal decimal estiver definido para Comma [vírgula]) e delimitados por colchetes aninhados. São criadas e manipuladas pelo editor e pelo catálogo de matrizes. Vetores também são manipulados pelo editor e pelo catálogo de matrizes.              |
| menu                          | Uma relação de opções mostrada no visor. Ele pode aparecer como uma lista ou como um conjunto de <i>rótulos de teclas de menu</i> , ao longo da parte inferior do visor.                                                                                                                                                                |
| menu keys<br>(teclas de menu) | A linha superior de teclas. Seu funcionamento depende do contexto atual. Os rótulos ao longo da parte inferior do visor exibem os significados atuais.                                                                                                                                                                                  |
| note<br>(anotação)            | Texto que você escreve no bloco de notas ou na visualização Note de um aplet específico.                                                                                                                                                                                                                                                |
| program<br>(programa)         | Um conjunto reutilizável de instruções que você registra com o editor de programas.                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sketch<br>(rascunho)     | Um desenho que você cria na visualização Sketch de um aplet específico.                                                                                                                                                                                                                              |
| variable<br>(variável)   | O nome de um número, lista, matriz, anotação ou gráfico que é armazenado na memória. Utilize <b>STO</b> para armazenar e <b>VAR</b> para recuperar.                                                                                                                                                  |
| vector (vetor)           | Um arranjo unidimensional de valores separados por vírgulas (ou pontos, se o modo de sinal decimal estiver definido para Comma [vírgula]) e delimitados por colchetes simples. São criados e manipulados pelo editor e pelo catálogo de matrizes.                                                    |
| views<br>(visualizações) | Os contextos possíveis de um aplet: Plot (gráfica), Plot Setup (configuração gráfica), Numeric (numérica), Numeric Setup (configuração numérica), Symbolic (simbólica), Symbolic Setup (configuração simbólica), Sketch (rascunho), Note (anotação) e visualizações especiais, como telas divididas. |

## Como reiniciar a HP 40gs

Se a calculadora “travar” e parecer estar emperrada, você deverá **reiniciá-la**. O processo é muito semelhante ao de reiniciar um PC. Ela cancela certas operações, restaura certas condições e limpa as locações de memória temporária. Entretanto, a reinicialização *não* apaga os dados armazenados (variáveis, bancos de dados de aplets, programas), *a menos que* você utilize o procedimento “To erase all memory and reset defaults” (apagar toda a memória e restaurar as configurações padrão).

## Para reiniciar usando o teclado

Pressione e mantenha pressionada a tecla **ON** e a terceira tecla de menu simultaneamente, soltando-as em seguida.

Se a calculadora não responder à seqüência de teclas acima, faça o seguinte:

1. Vire a calculadora e localize um pequeno orifício na parte de trás do aparelho.
2. Insira a ponta de um clipe de metal (desdobrado para ficar reto) no orifício até o fim. Mantenha pressionado por 1 segundo e remova-o.
3. Pressione **ON**. Se for necessário, pressione **ON** e a primeira e última teclas de menu simultaneamente.

## Para apagar toda a memória e restaurar as configurações padrão

Se a calculadora não responder aos procedimentos de reinicialização acima, talvez você tenha que reiniciá-la apagando toda a memória. *Você perderá tudo o que foi armazenado.* Todas as configurações padrão de fábrica serão restauradas.

1. Pressione e mantenha pressionada a tecla **ON**, a primeira tecla de menu e a última tecla de menu, simultaneamente.
2. Solte todas as teclas.

*Observação: Para cancelar este processo, solte somente as teclas da linha superior e pressione a terceira tecla de menu.*

## Se a calculadora não ligar

Se a HP 40gs não ligar, siga os procedimentos abaixo até que ela ligue. Pode ser que a calculadora ligue antes de você terminar os procedimentos. Se a calculadora ainda não ligar, entre em contato com a Assistência ao Cliente para obter mais informações.

1. Pressione e mantenha pressionada a tecla **ON** por 10 segundos.
2. Pressione e mantenha pressionada a tecla **ON** e a terceira tecla de menu simultaneamente. Solte a terceira tecla de menu e, em seguida, solte a tecla **ON**.
3. Pressione e mantenha pressionada a tecla **ON**, a primeira tecla de menu e a sexta tecla de menu, simultaneamente. Solte a sexta tecla de menu, depois solte a primeira tecla de menu e, em seguida, solte a tecla **ON**.
4. Localize o orifício na parte de trás da calculadora. Insira a ponta de um clipe de metal (desdobrado para ficar reto) no orifício até o fim. Mantenha pressionado por 1 segundo e remova-o. Pressione a tecla **ON**.
5. Retire as baterias (consulte “Baterias” na página R-6), pressione e mantenha pressionada a tecla **ON** por 10 segundos e ponha as baterias de volta. Pressione a tecla **ON**.

## Detalhes de operação

**Temperatura de operação:** 0° a 45°C (32° a 113°F).

**Temperatura para armazenamento:** -20° a 65°C (-4° a 149°F).

**Umidade na operação e armazenamento:** 90% de umidade relativa a um máximo de 40°C (104°F).  
*Evite molhar a calculadora.*

A bateria opera a 4,5V CC, máximo de 60mA.

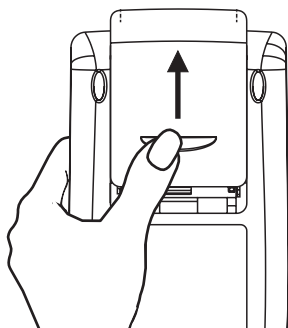
# Baterias

A calculadora usa 4 baterias AAA(LR03) como alimentação principal e uma nova bateria de lítio CR 2032 para backup de memória.

Antes de usar a calculadora, instale as baterias de acordo com o seguinte procedimento.

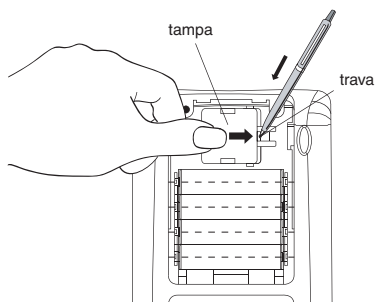
## Para instalar as baterias

- Deslize a tampa do compartimento da bateria conforme ilustrado.
- Insira as 4 novas baterias AAA(LR03) no compartimento principal. Certifique-se de que cada bateria seja inserida na direção indicada.



## Para instalar as baterias de backup

- Pressione o prendedor. Empurre a placa na direção mostrada e levante-a.



- Insira a nova bateria de lítio CR2032. Certifique-se de que o lado positivo (+) esteja voltado para cima.
- Substitua a placa e pressione-a no seu local original.

Depois de instalar as baterias, pressione **ON** para ligar a alimentação.



Aviso: Quando o ícone de bateria com carga baixa for exibido, é necessário substituir as baterias logo que possível. Entretanto, evite remover a bateria de backup e as baterias principais ao mesmo tempo para evitar perda de dados.

# Variáveis

## Variáveis na visualização Home

As variáveis da visualização Home são:

| Categoria                   | Nome disponível                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Complex<br>(complexa)       | Z1...Z9, Z0                                                                                                                                                     |
| Graphic<br>(gráfica)        | G1...G9, G0                                                                                                                                                     |
| Library<br>(biblioteca)     | Function (função)<br>Parametric (paramétrico)<br>Polar<br>Sequence (seqüência)<br>Solve (resolver)<br>Statistics (estatísticas)<br><i>Definido pelo usuário</i> |
| List (listas)               | L1...L9, L0                                                                                                                                                     |
| Matrix<br>(matrizes)        | M1...M9, M0                                                                                                                                                     |
| Modes<br>(modos)            | Ans<br>Date<br>HAngle<br>HDigits<br>HFormat<br>Ierr<br>Time                                                                                                     |
| Notepad<br>(bloco de notas) | <i>Definido pelo usuário</i>                                                                                                                                    |
| Program<br>(programa)       | Editline<br><i>Definido pelo usuário</i>                                                                                                                        |
| Real                        | A...Z, $\theta$                                                                                                                                                 |

# Variáveis do aplet Function

As variáveis do aplet Function são:

| Categoria               | Nome disponível  |                                |
|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| Plot (gráfica)          | Axes             | Xcross                         |
|                         | Connect          | Ycross                         |
|                         | Coord            | Xtick                          |
|                         | FastRes          | Ytick                          |
|                         | Grid             | Xmin                           |
|                         | Indep            | Xmax                           |
|                         | InvCross         | Ymin                           |
|                         | Labels           | Ymax                           |
|                         | Recenter         | Xzoom                          |
|                         | Simult           | Yxoom                          |
|                         | Tracing          |                                |
|                         |                  |                                |
|                         |                  |                                |
| Plot-FCN                | Area             | Root                           |
|                         | Extremum         | Slope                          |
|                         | Isect            |                                |
| Symbolic<br>(simbólica) | Angle            | F6                             |
|                         | F1               | F7                             |
|                         | F2               | F8                             |
|                         | F3               | F9                             |
|                         | F4               | F0                             |
|                         | F5               |                                |
| Numeric<br>(numérica)   | Digits           | NumRow                         |
|                         | Format           | NumStart                       |
|                         | NumCol           | NumStep                        |
|                         | NumFont          | NumType                        |
|                         | NumIndep         | NumZoom                        |
| Note<br>(anotação)      | NoteText         |                                |
| Sketch<br>(rascunho)    | Page<br>(página) | PageNum<br>(núm. da<br>página) |

# Variáveis do aplet Parametric

As variáveis do aplet Parametric são:

| <b>Categoria</b>     | <b>Nome disponível</b> |                  |
|----------------------|------------------------|------------------|
| Plot (gráfica)       | Axes                   | Tracing          |
|                      | Connect                | Tstep            |
|                      | Coord                  | Xcross           |
|                      | Grid                   | Ycross           |
|                      | Indep                  | Xtick            |
|                      | InvCross               | Ytick            |
|                      | Labels                 | Xmin             |
|                      | Recenter               | Xmax             |
|                      | Simult                 | Ymin             |
|                      | Tmin                   | Ymax             |
|                      | Tmax                   | Xzoom            |
|                      |                        | Yzoom            |
|                      |                        |                  |
| Symbolic (simbólica) | Angle                  | Y5               |
|                      | X1                     | X6               |
|                      | Y1                     | Y6               |
|                      | X2                     | X7               |
|                      | Y2                     | Y7               |
|                      | X3                     | X8               |
|                      | Y3                     | Y8               |
|                      | X4                     | X9               |
|                      | Y4                     | Y9               |
|                      | X5                     | X0               |
|                      |                        | Y0               |
| Numeric (numérica)   | Digits                 | NumRow           |
|                      | Format                 | NumStart         |
|                      | NumCol                 | NumStep          |
|                      | NumFont                | NumType          |
|                      | NumIndep               | NumZoom          |
| Note (anotação)      | NoteText               |                  |
| Sketch (rascunho)    | Page                   | PageNum          |
|                      | (página)               | (núm. da página) |

# Variáveis do aplet Polar

As variáveis do aplet Polar são:

| Categoria               | Nomes disponíveis |                                |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Plot (gráfica)          | Axes              |                                |
|                         | Connect           | Xcross                         |
|                         | Coord             | Ycross                         |
|                         | Grid              | Xtick                          |
|                         | Indep             | Ytick                          |
|                         | InvCross          | Xmin                           |
|                         | Labels            | Xmax                           |
|                         | Recenter          | Ymin                           |
|                         | Simult            | Ymax                           |
|                         | Umin              | Xzoom                          |
|                         | Umax              | Yxoom                          |
|                         | $\theta$ step     |                                |
|                         | Tracing           |                                |
|                         |                   |                                |
| Symbolic<br>(simbólica) | Angle             | R6                             |
|                         | R1                | R7                             |
|                         | R2                | R8                             |
|                         | R3                | R9                             |
|                         | R4                | R0                             |
|                         | R5                |                                |
| Numeric<br>(numérica)   | Digits            | NumRow                         |
|                         | Format            | NumStart                       |
|                         | NumCol            | NumStep                        |
|                         | NumFont           | NumType                        |
|                         | NumIndep          | NumZoom                        |
| Note<br>(anotação)      | NoteText          |                                |
| Sketch<br>(rascunho)    | Page<br>(página)  | PageNum<br>(núm. da<br>página) |

# Variáveis do applet Sequence

As variáveis do applet Sequence são:

| <b>Categoria</b>        | <b>Nome disponível</b> |                                |
|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Plot (gráfica)          | Axes                   | Tracing                        |
|                         | Coord                  | Xcross                         |
|                         | Grid                   | Ycross                         |
|                         | Indep                  | Xtick                          |
|                         | InvCross               | Ytick                          |
|                         | Labels                 | Xmin                           |
|                         | Nmin                   | Xmax                           |
|                         | Nmax                   | Ymin                           |
|                         | Recenter               | Ymax                           |
|                         | SeqPlot                | Xzoom                          |
|                         | Simult                 | Yzoom                          |
| Symbolic<br>(simbólica) | Angle                  | U6                             |
|                         | U1                     | U7                             |
|                         | U2                     | U8                             |
|                         | U3                     | U9                             |
|                         | U4                     | U0                             |
|                         | U5                     |                                |
| Numeric<br>(numérica)   | Digits                 | NumRow                         |
|                         | Format                 | NumStart                       |
|                         | NumCol                 | NumStep                        |
|                         | NumFont                | NumType                        |
|                         | NumIndep               | NumZoom                        |
| Note<br>(anotação)      | NoteText               |                                |
| Sketch<br>(rascunho)    | Page<br>(página)       | PageNum<br>(núm. da<br>página) |

# Variáveis do applet Solve

As variáveis do applet Solve são:

| Categoria               | Nome disponível  |                                |
|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| Plot (gráfica)          | Axes             | Xcross                         |
|                         | Connect          | Ycross                         |
|                         | Coord            | Xtick                          |
|                         | FastRes          | Ytick                          |
|                         | Grid             | Xmin                           |
|                         | Indep            | Xmax                           |
|                         | InvCross         | Ymin                           |
|                         | Labels           | Ymax                           |
|                         | Recenter         | Xzoom                          |
|                         | Tracing          | Yxoom                          |
| Symbolic<br>(simbólica) | Angle            | E6                             |
|                         | E1               | E7                             |
|                         | E2               | E8                             |
|                         | E3               | E9                             |
|                         | E4               | E0                             |
|                         | E5               |                                |
| Numeric<br>(numérica)   | Digits           | NumCol                         |
|                         | Format           | NumRow                         |
| Note<br>(anotação)      | NoteText         |                                |
| Sketch<br>(rascunho)    | Page<br>(página) | PageNum<br>(núm. da<br>página) |

# Variáveis do applet Statistics

As variáveis do applet Statistics são:

| <b>Categoria</b>              | <b>Nome disponível</b> |                          |
|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Plot (gráfica)                | Axes                   | S4mark                   |
|                               | Connect                | S5mark                   |
|                               | Coord                  | StatPlot                 |
|                               | Grid                   | Tracing                  |
|                               | Hmin                   | Xcross                   |
|                               | Hmax                   | Ycross                   |
|                               | Hwidth                 | Xtick                    |
|                               | Indep                  | Ytick                    |
|                               | InvCross               | Xmin                     |
|                               | Labels                 | Xmax                     |
|                               | Recenter               | Ymin                     |
|                               | S1mark                 | Ymax                     |
|                               | S2mark                 | Xzoom                    |
|                               | S3mark                 | Yzoom                    |
| Symbolic (simbólica)          | Angle                  | S3fit                    |
|                               | S1fit                  | S4fit                    |
|                               | S2fit                  | S5fit                    |
| Numeric (numérica)            | C0, ...C9              | NumFont                  |
|                               | Digits                 | NumRow                   |
|                               | Format                 | StatMode                 |
|                               | NumCol                 |                          |
| Stat-One (com uma variável)   | Max $\Sigma$           | Q3                       |
|                               | Mean $\Sigma$          | PSDev                    |
|                               | Median                 | SSDev                    |
|                               | Min $\Sigma$           | PVar $\Sigma$            |
|                               | N $\Sigma$             | SVar $\Sigma$            |
|                               | Q1                     | Tot $\Sigma$             |
| Stat-Two (com duas variáveis) | Corr                   | $\Sigma X$               |
|                               | Cov                    | $\Sigma X^2$             |
|                               | Fit                    | $\Sigma XY$              |
|                               | MeanX                  | $\Sigma Y$               |
|                               | MeanY                  | $\Sigma Y^2$             |
|                               | RelErr                 |                          |
| Note (anotação)               | NoteText               |                          |
| Sketch (rascunho)             | Page (página)          | PageNum (núm. da página) |

# Categorias do menu MATH

## Funções matemáticas

As funções matemáticas são:

| Categoria                | Nome disponível                                          |                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Cálculo<br>(Calculus)    | $\partial$<br>$\int$<br>TAYLOR                           |                                          |
| Complex<br>(complexa)    | ARG<br>CONJ                                              | IM<br>RE                                 |
| Constantes<br>(Constant) | e<br>i                                                   | MAXREAL<br>MINREAL<br>$\pi$              |
| Hyperb.<br>(hiperbólica) | ACOSH<br>ASINH<br>ATANH<br>COSH<br>SINH                  | TANH<br>ALOG<br>EXP<br>EXPM1<br>LNP1     |
| List (listas)            | CONCAT<br>$\Delta$ LIST<br>MAKELIST<br>$\pi$ LIST<br>POS | REVERSE<br>SIZE<br>$\Sigma$ LIST<br>SORT |
| Loop                     | ITERATE<br>RECURSE<br>$\Sigma$                           |                                          |



| <b>Categoria</b>                             | <b>Nome disponível (continuação)</b> |          |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>Matrix<br/>(matrizes)</b>                 | COLNORM                              | QR       |
|                                              | COND                                 | RANK     |
|                                              | CROSS                                | ROWNORM  |
|                                              | DET                                  | RREF     |
|                                              | DOT                                  | SCHUR    |
|                                              | EIGENVAL                             | SIZE     |
|                                              | EIGENVV                              | SPECNORM |
|                                              | IDENMAT                              | SPECRAD  |
|                                              | INVERSE                              | SVD      |
|                                              | LQ                                   | SVL      |
|                                              | LSQ                                  | TRACE    |
|                                              | LU                                   | TRN      |
|                                              | MAKEMAT                              |          |
|                                              |                                      |          |
|                                              |                                      |          |
| <b>Polynom.<br/>(polinomial)</b>             | POLYCOEF                             | POLYFORM |
|                                              | POLYEVAL                             | POLYROOT |
| <b>Prob.</b>                                 | COMB                                 | UTPC     |
|                                              | !                                    | UTPF     |
|                                              | PERM                                 | UTPN     |
|                                              | RANDOM                               | UTPT     |
| <b>Real</b>                                  | CEILING                              | MIN      |
|                                              | DEG→RAD                              | MOD      |
|                                              | FLOOR                                | %        |
|                                              | FNROOT                               | %CHANGE  |
|                                              | FRAC                                 | %TOTAL   |
|                                              | HMS→                                 | RAD→DEG  |
|                                              | →HMS                                 | ROUND    |
|                                              | INT                                  | SIGN     |
|                                              | MANT                                 | TRUNCATE |
|                                              | MAX                                  | XPON     |
| <b>Stat-Two (com<br/>duas<br/>variáveis)</b> | PREDX                                |          |
|                                              | PREDY                                |          |
| <b>Symbolic<br/>(simbólica)</b>              | =                                    | QUAD     |
|                                              | ISOLATE                              | QUOTE    |
|                                              | LINEAR?                              |          |

| <b>Categoria</b> | <b>Nome disponível (continuação)</b> |      |
|------------------|--------------------------------------|------|
| Tests (Testes)   | <                                    | AND  |
|                  | ≤                                    | IFTE |
|                  | = =                                  | NOT  |
|                  | ≠                                    | OR   |
|                  | >                                    | XOR  |
|                  | ≥                                    |      |
| Trig             | ACOT                                 | COT  |
|                  | ACSC                                 | CSC  |
|                  | ASEC                                 | SEC  |

## Constantes de programas

As constantes de programas são:

| <b>Categoria</b>    | <b>Nome disponível</b>                                     |                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Angle<br>(ângulo)   | Degrees<br>Grads<br>Radians                                |                                                                       |
| Format<br>(formato) | Standard<br>Fixed                                          | Sci<br>Eng<br>Fraction                                                |
| SeqPlot             | Cobweb<br>Stairstep                                        |                                                                       |
| S1...5fit           | Linear<br>Logarithmic<br>Exponential<br>Power<br>Quadratic | Cubic<br>Logistic<br>Exponent<br>Trigonometr<br>ic<br>User<br>Defined |
| StatMode            | Stat1Var<br>Stat2Var                                       |                                                                       |
| StatPlot            | Hist<br>BoxW                                               |                                                                       |

# Constantes Físicas

As constantes físicas são:

| Categoria       | Nome Disponível                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Química         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avogadro (Constante de Avagadro, <math>N_A</math>)</li> <li>Boltz. (Boltzmann, <math>k</math>)</li> <li>mol. vo... (volume molar, <math>V_m</math>)</li> <li>univ gas (Constante universal dos gases, <math>R</math>)</li> <li>std temp (temperatura padrão, <math>St\ dT</math>)</li> <li>std pres (pressão padrão, <math>St\ dP</math>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Física          | <ul style="list-style-type: none"> <li>StefBolt (Stefan-Boltzmann, <math>\sigma</math>)</li> <li>light s... (velocidade da luz, <math>c</math>)</li> <li>permitti (permitividade, <math>\epsilon_0</math>)</li> <li>permeab (permeabilidade, <math>\mu_0</math>)</li> <li>acce gr... (aceleração da gravidade, <math>g</math>)</li> <li>gravita... (constante gravitacional, <math>G</math>)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Física Quântica | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plank' s (Constante de Plank, <math>h</math>)</li> <li>Dirac' s (<math>h</math> cortado de Dirac, <math>\hbar</math>)</li> <li>e charge (carga do elétron, <math>q</math>)</li> <li>e mass (massa do elétron, <math>m_e</math>)</li> <li>q/me ra... (<math>q/m_e</math> ratio, razão carga/massa do elétron, <math>qme</math>)</li> <li>proton m (massa do próton, <math>m_p</math>)</li> <li><math>m_p/m_e</math> r... (<math>m_p/m_e</math> ratio, razão carga/massa do próton, <math>mpme</math>)</li> <li>fine str (estrutura fina, <math>\alpha</math>)</li> <li>mag flux (fluxo magnético, <math>\phi</math>)</li> <li>Faraday (Faraday, <math>F</math>)</li> <li>Rydberg (Rydberg, <math>R_\infty</math>)</li> <li>Bohr rad (raio de Bohr, <math>a_0</math>)</li> <li>Bohr mag (magnéton de Bohr, <math>\mu_B</math>)</li> <li>nuc. mag (magnéton nuclear, <math>\mu_N</math>)</li> <li>photon... (comprimento de onda do fóton, <math>\lambda</math>)</li> <li>photon... (frequência do fóton, <math>f_0</math>)</li> <li>Compt w... (comprimento de onda de Compton, <math>\lambda_c</math>)</li> </ul> |

# Funções do CAS

As funções do CAS são:

| Category   | Function  |            |
|------------|-----------|------------|
| Algebra    | COLLECT   | STORE      |
|            | DEF       |            |
|            | EXPAND    | SUBST      |
|            | FACTOR    | TEXPAND    |
|            | PARTFRAC  | UNASSIGN   |
|            | QUOTE     |            |
| Complex    | i         | IM         |
|            | ABS       | –          |
|            | ARG       | RE         |
|            | CONJ      | SIGN       |
|            | DROITE    |            |
| Constant   | e         | ∞          |
|            | i         | π          |
|            |           |            |
| Diff & Int | DERIV     | PREVAL     |
|            | DERVX     | RISCH      |
|            | DIVPC     | SERIES     |
|            | FOURIER   | TABVAR     |
|            | IBP       | TAYLOR0    |
|            | INTVX     | TRUNC      |
|            | lim       |            |
|            |           |            |
| Hyperb.    | ACOSH     | COSH       |
|            | ASINH     | SINH       |
|            | ATANH     | TANH       |
| Integer    | DIVIS     | IREMAINDER |
|            | EULER     | ISPRIME?   |
|            | FACTOR    | LCM        |
|            | GCD       | MOD        |
|            | IDIV2     | NEXTPRIME  |
|            | IEGCD     | PREVPRIME  |
|            | IQUOT     |            |
| Modular    | ADDTMOD   | INVMOD     |
|            | DIVMOD    | MODSTO     |
|            | EXPANDMOD | MULTMOD    |
|            | FACTORMOD | POWMOD     |
|            | GCDMOD    | SUBTMOD    |

| Category | Function (continuação)                                                         |                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Polynom. | EGCD<br>FACTOR<br>GCD<br>HERMITE<br>LCM<br>LEGENDRE                            | PARTFRAC<br>PROPFRAC<br>PTAYL<br>QUOT<br>REMAINDER<br>TCHEBYCHEFF               |
| Real     | CEILING<br>FLOOR<br>FRAC                                                       | INT<br>MAX<br>MIN                                                               |
| Rewrite  | DISTRIB<br>EPSX0<br>EXPLN<br>EXP2POW<br>FDISTRIB<br>LIN<br>LNCOLLECT           | POWEXPAND<br>SINCOS<br>SIMPLIFY<br>XNUM<br>XQ                                   |
| Solve    | DESOLVE<br>ISOLATE<br>LDEC                                                     | LINSOLVE<br>SOLVE<br>SOLVEVX                                                    |
| Tests    | ASSUME<br>UNASSUME<br>><br>≥<br><<br>≤                                         | = =<br>≠<br>AND<br>OR<br>NOT<br>IFTE                                            |
| Trig     | ACOS2S<br>ASIN2C<br>ASIN2T<br>ATAN2S<br>HALFTAN<br>SINCOS<br>TAN2CS2<br>TAN2SC | TAN2SC2<br>TCOLLECT<br>TEXPAMD<br>TLIN<br>TRIG<br>TRIGCOS<br>TRIGSIN<br>TRIGTAN |

# Comandos de programação

Os comandos de programação são:

| <b>Categoria</b>                  | <b>Comando</b>                                                    |                                                                    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Aplet (aplet)                     | CHECK<br>SELECT<br>SETVIEWS<br>UNCHECK                            |                                                                    |
| Branch<br>(desvio)                | IF<br>THEN<br>ELSE<br>END                                         | CASE<br>IFERR<br>RUN<br>STOP                                       |
| Drawing<br>(desenho)              | ARC<br>BOX<br>ERASE<br>FREEZE                                     | LINE<br>PIXOFF<br>PIXON<br>TLINE                                   |
| Graphic<br>(gráficos)             | DISPLAY→<br>→DISPLAY<br>→GROB<br>GROBNOT<br>GROBOR<br>GROBXOR     | MAKEGROB<br>PLOT→<br>→PLOT<br>REPLACE<br>SUB<br>ZEROGROB           |
| Loop                              | FOR<br>=<br>TO<br>STEP<br>END<br>DO                               | UNTIL<br>END<br>WHILE<br>REPEAT<br>END<br>BREAK                    |
| Matrix<br>(matrizes)              | ADDCOL<br>ADDROW<br>DELCOL<br>DELROW<br>EDITMAT<br>RANDMAT        | REDIM<br>REPLACE<br>SCALE<br>SCALEADD<br>SUB<br>SWAPCOL<br>SWAPROW |
| Print<br>(impressão)              | PRDISPLAY<br>PRHISTORY<br>PRVAR                                   |                                                                    |
| Prompt                            | BEEP<br>CHOOSE<br>CLRVAR<br>DISP<br>DISPXY<br>DISPTIME<br>EDITMAT | GETKEY<br>INPUT<br>MSGBOX<br>PROMPT<br>WAIT                        |
| Stat-One<br>(com uma<br>variável) | DO1VSTATS<br>RANDSEED                                             | SETFREQ<br>SETSAMPLE                                               |

| <b>Categoria</b>              | <b>Comando (continuação)</b>       |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Stat-Two (com duas variáveis) | DO2VSTATS<br>SETDEPEND<br>SETINDEP |

## Mensagens de estado

| <b>Mensagem</b>                                                 | <b>Significado</b>                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bad Argument Type (tipo incorreto de argumento)                 | Entrada incorreta para esta operação.                                                                                                                                                                                     |
| Bad Argument Value (valor incorreto do argumento)               | O valor está fora do intervalo permitido para esta operação.                                                                                                                                                              |
| Infinite Result (resultado infinito)                            | Exceção matemática, como 1/0.                                                                                                                                                                                             |
| Insufficient Memory (memória insuficiente)                      | Você deve liberar alguma memória para continuar a operação. Exclua uma ou mais matrizes, listas, anotações, programas (usando catálogos) ou aplets personalizados (não incorporados) (usando <code>SHIFT MEMORY</code> ). |
| Insufficient Statistics Data (dados estatísticos insuficientes) | Os pontos de dados são insuficientes para o cálculo. No caso de estatísticas de duas variáveis, deve haver duas colunas de dados, sendo que cada coluna deve possuir pelo menos quatro números.                           |
| Invalid Dimension (dimensão inválida)                           | O argumento do arranjo possui dimensões incorretas.                                                                                                                                                                       |

| <b>Mensagem</b>                                          | <b>Significado (continuação)</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Invalid Statistics Data (dados estatísticos inválidos)   | São necessárias duas colunas com igual número de valores de dados.                                                                                                                                                                                                                    |
| Invalid Syntax (sintaxe inválida)                        | A função ou o comando que você digitou não inclui os argumentos adequados ou a ordem apropriada de argumentos. Os delimitadores (parênteses, vírgulas, pontos e ponto-e-vírgulas) também devem estar corretos. Procure o nome da função no índice para consultar sua sintaxe correta. |
| Name Conflict (conflito de nome)                         | A função   (onde) tentou associar um valor à variável de integração ou ao índice de somatório.                                                                                                                                                                                        |
| No Equations Checked (as equações não foram verificadas) | Você deve digitar e verificar uma equação (visualização Symbolic) antes de calcular a função.                                                                                                                                                                                         |
| (OFF SCREEN) (fora da tela)                              | O valor da função, raiz, interseção ou do extremo não é visível na tela atual.                                                                                                                                                                                                        |
| Receive Error (erro na recepção)                         | Problema com a recepção de dados de outra calculadora. Envie os dados novamente.                                                                                                                                                                                                      |
| Too Few Arguments (poucos argumentos)                    | O comando necessita de mais argumentos do que os fornecidos.                                                                                                                                                                                                                          |
| Undefined Name (nome indefinido)                         | A variável global citada não existe.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Undefined Result (resultado indefinido)                  | O cálculo possui um resultado matematicamente indefinido (como 0/0).                                                                                                                                                                                                                  |



| <b>Mensagem</b>                | <b>Significado (continuação)</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Out of Memory<br>(sem memória) | <p>Você deve liberar bastante memória para continuar a operação. Exclua uma ou mais matrizes, listas, anotações, programas (usando catálogos) ou aplets personalizados (não incorporados) (usando <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">SHIFT</span> <i>MEMORY</i>).</p> |



# Garantia limitada

---

calculadora gráfica HP 40gs - Duração da garantia: 12 meses

1. A HP garante ao usuário final que a máquina, acessórios e equipamentos da HP estarão livres de defeitos em peças ou mão-de-obra após a data da compra, pelo período acima especificado. Se a HP for notificada da ocorrência de tais defeitos durante o período de garantia, a HP irá, por opção sua, ou reparar ou substituir produtos que estejam comprovadamente com defeito. A substituição dos produtos pode ser feita por produtos novos ou no estado de novos.
2. A HP garante que o software não irá falhar na execução de suas instruções programadas depois da data da compra, pelo período acima especificado, devido a defeitos no material ou mão-de-obra quando instalado e usado de forma apropriada. Se a HP for notificada de tais defeitos durante o período da garantia, a HP irá substituir a mídia do programa que não executar as suas instruções programadas devido a esses defeitos.
3. A HP não garante que a operação dos seus produtos será ininterrupta e livre de erros. Se a HP não puder, dentro de um tempo razoável, reparar ou substituir qualquer produto de acordo com as condições da garantia, você terá direito ao reembolso do valor da compra depois da devolução rápida do produto com o comprovante da compra.
4. Os produtos da HP podem conter peças reconcondicionadas equivalentes a novas em desempenho ou podem ter sido sujeitas à uso incidental.

5. A garantia não se aplica aos defeitos resultantes da (a) manutenção ou calibração incorreta, (b) software, interface, peças ou equipamentos não fornecidos pela HP, (c) alteração não autorizada ou uso incorreto, (d) operação fora das especificações ambientais divulgadas para o produto ou (e) preparação ou manutenção imprópria do local.
6. A HP NÃO OFERECE NENHUMA OUTRA GARANTIA OU CONDIÇÃO EXPLÍCITA, VERBAL OU ESCRITA. DE ACORDO COM O PERMITIDO PELA LEI LOCAL, QUALQUER GARANTIA OU CONDIÇÃO EXPLÍCITA OU ADEQUAÇÃO PARA UM OBJETIVO PARTICULAR, É LIMITADA AO PERÍODO DETERMINADO ACIMA. Alguns países, estados ou distritos não permitem limitação da duração de uma garantia implícita, então a limitação ou exclusão acima talvez não se aplique a você. Esta garantia lhe assegura direitos legais específicos e talvez você tenha outros direitos que variam de país para país, de estado para estado ou de distrito para distrito.
7. DENTRO DO PERMITIDO PELA LEI LOCAL, OS DIREITOS EXPRESSOS NESTA GARANTIA SÃO ÚNICOS E EXCLUSIVOS. EXCETO COMO INDICADO ACIMA, EM NENHUM MOMENTO A HP OU SEUS REPRESENTANTES SERÃO RESPONSÁVEIS POR PERDA DE DADOS OU POR OUTRO DANO DIRETO, ESPECIAL, ACIDENTAL, CONSEQUENCIAL (INCLUINDO A PERDA DE LUCROS OU DADOS) OU OUTROS, SEJAM BASEADOS EM CONTRATO, ACORDO OU OUTROS. Alguns países, estados ou distritos não permitem a exclusão ou limitação de danos acidentais ou consequenciais, então a limitação ou exclusão acima talvez não se aplique a você.
8. As únicas garantias dadas aos produtos e serviços HP são aquelas estabelecidas e declaradas na garantia expressa que acompanha estes produtos e serviços. A HP não deverá ser responsabilizada por erros ou omissões técnicas ou editoriais aqui contidas.

PARA AQUISIÇÕES POR CONSUMIDORES NA AUSTRÁLIA E NOVA ZELÂNDIA: OS TERMOS DE GARANTIA CONTIDOS NESTA DECLARAÇÃO, EXCETO NO PERÍODO PERMITIDO POR LEI, NÃO EXCLUI, RESTRINGE OU ALTERA E ESTÃO INCLUSOS NOS DIREITOS ESTATUTÁRIOS MANDATÁRIOS APLICÁVEIS PARA A VENDA DESTE PRODUTO.

## Atendimento

### Europa

| País:                     | Telefones:        |
|---------------------------|-------------------|
| Áustria                   | +43-1-3602771 203 |
| Bélgica                   | +32-2-71 26219    |
| Dinamarca                 | +45-8-2332844     |
| Países da Europa Oriental | +420-5-41 422523  |
| Finlândia                 | +35-89640009      |
| França                    | +33-1-49939006    |
| Alemanha                  | +49-69-95307103   |
| Grécia                    | +420-5-41 422523  |
| Holanda                   | +31-2-06545301    |
| Itália                    | +39-02-75419782   |
| Noruega                   | +47-63849309      |
| Portugal                  | +351-229570200    |
| Espanha                   | +34-915-642095    |
| Suécia                    | +46-851992065     |
| Suíça                     | +41-1-4395358     |
|                           | (Alemão)          |
|                           | +41-22-8278780    |
|                           | (Francês)         |
|                           | +39-02-75419782   |
|                           | (Italiano)        |
| Turquia                   | +420-5-41 422523  |
| Reino Unido               | +44-207-4580161   |
| República Tcheca          | +420-5-41 422523  |
| África do Sul             | +27-11-2376200    |

**Ásia do  
Pacífico**

| Luxemburgo             | +32-2-7126219   |
|------------------------|-----------------|
| Outros países europeus | +420-5-41422523 |
| País:                  | Telefones:      |
| Austrália              | +61-3-9841-5211 |
| Cingapura              | +61-3-9841-5211 |

**América  
Latina**

| País:                    | Telefones:                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| Argentina                | 0-810-555-5520                                      |
| Brasil                   | São Paulo 3747-7799;<br>ROTC 0-800-157751           |
| México                   | Cidade do México 5258-9922;<br>ROTC 01-800-472-6684 |
| Venezuela                | 0800-4746-8368                                      |
| Chile                    | 800-360999                                          |
| Colômbia                 | 9-800-114726                                        |
| Peru                     | 0-800-10111                                         |
| América Central e Caribe | 1-800-711-2884                                      |
| Guatemala                | 1-800-999-5105                                      |
| Porto Rico               | 1-877-232-0589                                      |
| Costa Rica               | 0-800-011-0524                                      |

**América do  
Norte**

| País:  | Telefones:                          |
|--------|-------------------------------------|
| EUA    | 1 800-HP INVENT                     |
| Canadá | (905) 206-4663 or<br>800- HP INVENT |

ROTC = Restante do país

"Acesse <http://www.hp.com> para obter os últimos serviços e informações de suporte".

# Regulatory Notices

## Federal Communications Commission Notice

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and the receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio or television technician for help.

## Modifications

The FCC requires the user to be notified that any changes or modifications made to this device that are not expressly approved by Hewlett-Packard Company may void the user's authority to operate the equipment.

## Cables

Connections to this device must be made with shielded cables with metallic RFI/EMI connector hoods to maintain compliance with FCC rules and regulations.

## Declaration of Conformity for Products Marked with FCC Logo, United States Only

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

For questions regarding your product, contact:

Hewlett-Packard Company  
P. O. Box 692000, Mail Stop 530113  
Houston, Texas 77269-2000

Or, call  
1-800-474-6836

For questions regarding this FCC declaration, contact:  
Hewlett-Packard Company  
P. O. Box 692000, Mail Stop 510101  
Houston, Texas 77269-2000

Or, call  
1-281-514-3333

To identify this product, refer to the part, series, or model number found on the product.

## **Canadian Notice**

This Class B digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

## **Avis Canadien**

Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

## **European Union Regulatory Notice**

This product complies with the following EU Directives:

- Low Voltage Directive 73/23/EEC
- EMC Directive 89/336/EEC

Compliance with these directives implies conformity to applicable harmonized European standards (European Norms) which are listed on the EU Declaration of Conformity issued by Hewlett-Packard for this product or product family.

This compliance is indicated by the following conformity marking placed on the product:

## **Japanese Notice**

この装置は、情報処理装置等電波障害自主規制協議会 (VCCI) の基準に基づくクラス B 情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としています。この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取り扱い説明書に従って正しい取り扱いをしてください。

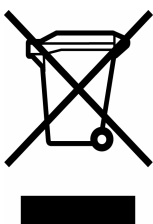


## Korean Notice

### B급 기기 (가정용 정보통신기기)

이 기기는 가정용으로 전자파적합등록을 한 기기로서  
주거지역에서는 물론 모든지역에서 사용할 수 있습니다.

### Descarte de Lixo Elétrico na Comunidade Europeia



Este símbolo encontrado no produto ou na embalagem indica que o produto não deve ser descartado no lixo doméstico comum. É responsabilidade do cliente descartar o material usado (lixo elétrico), encaminhando-o para um ponto de coleta para reciclagem. A coleta e a reciclagem seletivas desse tipo de lixo

ajudarão a conservar as reservas naturais; sendo assim, a reciclagem será feita de uma forma segura, protegendo o ambiente e a saúde das pessoas. Para obter mais informações sobre locais que reciclam esse tipo de material, entre em contato com o escritório da HP em sua cidade, com o serviço de coleta de lixo ou com a loja em que o produto foi adquirido.



# Índice alfabético

---

## A

- ABCUV 14-64
- ABS 14-46
- ACOS2S 14-39
- ADDTMOD 14-53
- adição 13-4
- ajuda integrada 14-9
- ajuste
  - definindo seu próprio 10-14
  - escolhendo 10-13
  - uma curva a dados 2VAR 10-18
- ajuste de curva 10-12, 10-18
- ajuste linear 10-14
- ajuste logístico 10-14
- anexando
  - um rascunho a um aplet 20-3
  - uma anotação a um aplet 20-1
- animação 20-5
  - criando 20-5
- anotação
  - copiando 20-8
  - edição 20-2
  - escrevendo 20-1
  - importando 20-8
  - imprimindo 21-28
  - visualizando 20-1
- Ans (última resposta) 1-26
- antiderivada 14-70, 14-71
- antilogaritmo 13-4, 13-10
- anunciadores 1-3
- apagando
  - aplet 22-3
  - caracteres 1-24
  - gráfico 2-7
  - histórico do visor 1-28
  - linha de edição 1-24
  - listas 19-6
  - o visor 1-24
- apagando uma linha na visualização Sketch 21-22
- aplet
  - abrindo 1-18
  - anexando anotações 22-4
  - apagando 22-3
  - biblioteca 22-6
  - classificando 22-6
  - copiar 22-5
  - definição de R-1
  - enviando 22-5
  - envio 22-4
  - Equação Linear 8-1
  - excluindo 22-6
  - função 13-23
  - Inference 11-2
  - Parametric 4-1
  - Polar 5-1
  - recebendo 22-5
  - restaurando 22-3
  - Solucionador de Triângulos 9-1
  - Solve 7-1
  - statistics 10-1
  - tecla 1-5
  - transmitindo 22-5
  - visualização Sketch 20-1
- Aplet Function 2-22, 3-1
- aplet Solucionador de Triângulos 9-1
- aproximação 14-33
- arco co-secante 13-21
- arco co-seno 13-5
- arco co-tangente 13-21
- arco secante 13-22
- arco seno 13-5
- arco tangente 13-5
- área
  - gráfica 3-11
  - interativa 3-11
  - variável 21-34
- argumento de posição 21-22
- argumento incorreto R-21
- argumentos
  - com matrizes 18-11
- aritmética modular 14-53
- armazenando
  - elementos de lista 19-1, 19-4, 19-5, 19-6
  - elementos de matriz 18-3, 18-5
  - resultados do cálculo 17-2
  - valor 17-2
- as equações não foram verificadas

- R-22
- ASIN2C 14-40
- ASIN2T 14-40
- aspas
  - em nomes de programa 21-4
- ASSUME 14-62
- ATAN2S 14-41
- aumentando o contraste do visor 1-2
- auto scale 2-15
- automático
  - desligamento 1-1
- autovalores 18-11
- autovetores 18-11

## B

- bateria fraca 1-1
- biblioteca, gerenciando aplets na 22-6
- Bloco de notas
  - criando anotações 20-6
  - escrevendo em 20-7
  - teclas do catálogo 20-7

## C

- Calculadora 22-5
- cálculo
  - operações 13-7
- cálculos simbólicos 14-1
- caracteres alfabéticos
  - digitando 1-7
- CAS 14-1, 14-9, 15-1
  - ajuda 15-4
  - ajuda integrada 14-9
  - configuração 15-3
  - em HOME 14-7
  - lista de funções 14-10
  - modes 15-3
  - modos 14-5
  - variáveis 14-4
- catálogos 1-32
- CFG 15-3
- CHINREM 14-64
- classificação alfabética 22-6
- classificação cronológica 22-6
- classificando 22-6
  - aplets em ordem alfabética 22-6
  - aplets em ordem cronológica 22-6

- elementos em uma lista 19-9
- coeficientes
  - polinomial 13-12
- COLLECT 14-11
- colunas
  - mudando a posição 21-27
- colunas emparelhadas 10-12
- comandos
  - aplet 21-14
  - com matrizes 18-10
  - definição de R-1
  - desenho 21-21
  - desvio 21-19
  - gráficos 21-22
  - loop 21-24
  - programa 21-4, R-20
  - stat-one 21-32
  - stat-two 21-33
- comandos de aplet
  - CHECK 21-14
  - SELECT 21-14
  - SETVIEWS 21-18
  - UNCHECK 21-18
- comandos de desenho
  - ARC 21-21
  - BOX 21-21
  - ERASE 21-22
  - FREEZE 21-22
  - LINE 21-22
  - PIXOFF 21-22
  - PIXON 21-22
  - TLINE 21-22
- comandos de desvio
  - CASE...END 21-20
  - IF...THEN...ELSE...END 21-19
  - IFERR...THEN...ELSE 21-20
- comandos de prompt
  - ajustar data e hora 21-30
  - armazenar código de tecla 21-31
  - beep 21-28
  - criar caixa de opções 21-28
  - criar formulário de entrada 21-31
  - exibir caixa de mensagem 21-31
  - exibir item 21-29
  - impedir a atualização da visualização da tela 21-30
  - inserir quebras de linha 21-31
  - suspender a execução do programa 21-32
- comandos de repetição

- BREAK 21-25
- DO...UNTIL...END 21-25
- FOR I= 21-25
- WHILE...REPEAT...END 21-25
- comandos do prompt
  - exibir objeto em (x,y) 21-29
- Comandos gráficos
  - GROB 21-23
  - DISPLAY→ 21-22
  - GROBNOT 21-23
  - GROBOR 21-23
  - GROBXOR 21-23
  - MAKEGROB 21-23
  - PLOT→ 21-23
  - REPLACE 21-24
  - SUB 21-24
  - ZEROGROB 21-24
- combinações 13-13
- conectando
  - pontos de dados 10-20
  - variável 21-34
- conectar
  - via cabo serial 22-5
  - via cabo USB 22-5
- conectividade por porta serial 22-5
- conectividade USB 22-5
- configuração
  - data 21-30
  - tempo 21-30
- conflito de nome R-22
- conjugados 13-8
- constantes 13-8
  - e 13-8
  - física 1-8
  - físicas 13-27, R-17
  - i 13-8
  - número real máximo 13-8
  - número real mínimo 13-9
  - programa R-16, R-17
- conversões 13-9
- copiando
  - anotações 20-8
  - gráficos 20-6
  - programas 21-8
  - visor 1-25
- correlação
  - coeficiente 10-19
  - CORR 10-19
- correlation
  - estatística 10-16

- co-secante 13-22
- co-seno 13-4
  - hiperbólico inverso 13-10
- co-seno hiperbólico inverso 13-10
- co-tangente 13-22
- covariância
  - estatística 10-16
- criando
  - anotações no bloco de notas 20-6
  - aplet 22-1
  - listas 19-1
  - matrizes 18-3
  - programas 21-4
  - rascunhos 20-3
- crie sua própria tabela 2-21
- CYCLOTOMIC 14-65

## D

- dados estatísticos insuficientes R-21
- data, configurando 21-30
- decimal
  - escalonamento 2-15, 2-17
  - mudando o formato 1-12
- decomposição de SCHUR 18-13
- decomposição de valor singular
  - matriz 18-13
- DEF 14-11
- definição de conjunto de dados 10-8
- definido pelo usuário
  - ajuste de regressão 10-14
- definite integral 13-6
- delimitadores, programando 21-1
- depurando programas 21-7
- DERIV 14-16
- derivada 14-16
- derivada parcial 14-16
- derivadas
  - em Home 13-23
  - no aplet Function 13-24
- derivatives
  - definition of 13-6
- DERVX 14-17
- desenhando
  - circunferências 20-4
  - linhas e caixas 20-3
  - teclas 20-4
- desenho de circunferência 20-4
- desliga

- energia 1-1
- DESOLVE 14-34
- determinação de raízes
  - exibindo 7-7
  - interativa 3-9
  - operações 3-10
  - variáveis 3-10
- determinante
  - matriz quadrada 18-11
- diferenciação 13-6, 14-34
- digitando letras 1-7
- diminuindo o contraste do visor 1-2
- DISTRIB 14-30
- Distribuição Z Normal, intervalos de confiança 11-16
- distributividade 14-13, 14-30, 14-31
- DIVIS 14-48
- divisão 13-4
- Divisão euclideana 14-49, 14-50, 14-51
- DIVMOD 14-53
- DIVPC 14-18
- DROITE 14-47

## E

- e 13-8
- edição
  - matrizes 18-4
  - programas 21-5
- Editline
  - Catálogo de programas 21-2
- Editor de Equações 15-1, 16-1
  - seleção de termos 15-5
- editores 1-32
- EGCD 14-57
- eixos
  - criando gráficos 2-7
  - variável 21-34
- elemento
  - armazenando 18-6
- E-lessons 1-14
- entrada algébrica 1-22
- enviando
  - listas 19-6
  - programas 21-8
- envio
  - aplets 22-4
- EPSXO 14-30

- Equação Linear, aplet 8-1
- equações
  - resolvendo 7-1
- equações diferenciais 14-34, 14-36, 14-58
- Equation Writer 14-2
- erro na recepção R-22
- erro relativo
  - estatístico 10-19
- erros de sintaxe 21-7
- escalonada de linha reduzida 18-13
- escalonamento
  - automático 2-15
  - decimal 2-11, 2-15
  - inteiro 2-11, 2-15, 2-17
  - opções 2-15
  - restaurando 2-14
  - trigonométrico 2-16
- escalonamento inteiro 2-15, 2-17
- estatísticas
  - alternando entre uma variável e duas variáveis 10-12
  - ampliando gráficos 10-21
  - analisando gráficos 10-21
  - análises 10-1
  - calcular duas variáveis 21-33
  - calcular uma variável 21-32
  - definindo um ajuste 10-12
  - definindo um modelo de regressão 10-12
  - definir a coluna dependente do conjunto de dados de duas variáveis 21-33
  - definir a coluna independente do conjunto de dados de duas variáveis 21-33
  - definir amostra de uma variável 21-32
  - editando dados 10-11
  - especificando a configuração do ângulo 10-12
  - excluindo dados 10-11
  - frequência 21-32
  - inserindo dados 10-11
  - modelos de curva de regressão (ajuste) 10-12
  - modo do ângulo 10-12
  - organizando dados 10-12
  - representando dados graficamente 10-16

- resolução de problemas com gráficos 10-20
- salvando dados 10-11
- tipo de gráfico 10-19
- traçando gráficos 10-21
- valores previstos 10-22
- estruturas de desvio 21-19
- EULER 14-48
- excluindo
  - aplet 22-6
  - dados estatísticos 10-11
  - listas 19-6
  - matrizes 18-5
  - programas 21-9
- exibir 21-22
  - data e hora 21-30
  - elementos 19-4
- EXP2HYP 14-65
- EXP2POW 14-31
- EXPAND 14-13
- EXPANDMOD 14-54
- expansão 14-26, 14-28
- expansão parcial de frações 14-14
- EXPLN 14-30
- expoente
  - do valor 13-18
  - elevando a um 13-6
  - menos 1 13-10
- exponenciais 14-31, 14-65
- exponencial natural 13-4, 13-10
- exponent
  - fit 10-14
- expressão
  - calculando em aplets 2-3
  - definindo 2-1, R-1
  - digitando em HOME 1-22
  - gráfico 3-3
  - literal 13-20
- expressões transcendentais 14-43
- extremo 3-10

## F

- F de Snedecor no limite superior da curva 13-14
- FACTOR 14-13, 14-49, 14-57
- FACTORMOD 14-54
- FastRes variable 21-35
- fatoração 14-13

- fatores primos 14-49
- fatorial 13-13
- FDIST 14-31
- formato de número
  - científico 1-12
  - de fração 1-12
  - de fração mista 1-12
  - engenharia 1-12
  - fixo 1-12
  - no aplet Solve 7-5
  - Standard 1-12
- formato de número científico 1-12, 1-22
- formato de número de fração 1-12
- formato de número de fração mista 1-12
- formato de número fixo 1-12
- formato de número padrão 1-12
- formato de número para engenharia 1-12
- formulários de entrada
  - configurando Modes 1-13
  - restaurando os valores padrão 1-11
- FOURIER 14-18
- função
  - analisar um gráfico com as ferramentas FCN 3-4
  - definição 2-2, R-1
  - digitando 1-22
  - gama 13-13
  - inclinação 3-5
  - menu math R-14
  - ponto de interseção 3-5
  - sintaxe 13-3
  - traçando 2-9
- função de somatório 13-11
- função digama 14-69
- funções com matrizes 18-11
  - COLNORM 18-11
  - COND 18-11
  - CROSS 18-11
  - DET 18-11
  - DOT 18-11
  - EIGENVAL 18-11
  - EIGENVV 18-11
  - IDENMAT 18-12
  - INVERSE 18-12
  - LQ 18-12

- LSQ 18-12
- LU 18-12
- MAKEMAT 18-12
- QR 18-12
- RANK 18-12
- ROWNORM 18-13
- RREF 18-13
- SCHUR 18-13
- SIZE 18-13
- SPECNORM 18-13
- SPECRAD 18-13
- SVD 18-13
- SVL 18-13
- TRACE 18-13
- TRN 18-14
- funções com números complexos 13-6, 13-18
  - conjugados 13-8
  - parte imaginária 13-8
  - parte real 13-8
- funções de loop
  - ITERATE 13-11
  - RECURSE 13-11
  - somatório 13-11
- funções de números reais 13-15
  - % 13-17
  - %CHANGE 13-17
  - %TOTAL 13-17
  - CEILING 13-15
  - DEG para RAD 13-15
  - FNROOT 13-15
  - HMS para 13-16
  - INT 13-16
  - MANT 13-16
  - MAX 13-16
  - MIN 13-16
  - MOD 13-17
  - RAD para DEG 13-17
  - ROUND 13-18
  - SIGN 13-18
  - TRUNCATE 13-18
  - XPON 13-18
- funções hiperbólicas inversas 13-11
- funções matemáticas
  - hiperbólicas 13-11
  - menu 1-8
  - no mapa de menu R-14
  - número complexo 13-7
  - número real 13-15
  - operadores lógicos 13-20
  - polinomial 13-12
  - probabilidade 13-13
  - symbolic 13-19
  - teclado 13-4
  - trigonometria 13-21
- funções polinomiais
  - POLYCOEF 13-12
  - POLYVAL 13-12
  - POLYFORM 13-12
  - POLYROOT 13-12
- funções probabilísticas
  - ! 13-13
  - COMB 13-13
  - permutações 13-13
  - RANDOM 13-13
  - UTPC 13-14
  - UTPF 13-14
  - UTPN 13-14
  - UTPT 13-14
- funções simbólicas
  - | (onde) 13-20
  - igual a 13-19
  - ISOLATE 13-19
  - LINEAR? 13-19
  - QUAD 13-19
  - QUOTE 13-20
- funções trigonométricas
  - ACOS2S 14-39
  - ACOT 13-21
  - ACSC 13-21
  - ASEC 13-22
  - ASIN2C 14-40
  - ASIN2S 14-41
  - ASIN2T 14-40
  - COT 13-22
  - CSC 13-22
  - HALFTAN 14-41
  - SEC 13-22
  - SINCOS 14-41
  - TAN2CS2 14-42
  - TAN2SC 14-42
  - TAN2SC2 14-42
  - TRIGCOS 14-45
  - TRIGSIN 14-45
  - TRIGTAN 14-45
- function
  - math menu R-18
- function variables
  - fastres 21-35



## G

GAMMA 14-66

GCD 14-49, 14-58

GCDMOD 14-54

glossário R-1

gráfico

- analisando dados estatísticos em 10-21

- auto scale 2-15

- box-and-whisker 10-17

- capturar a tela atual 21-22

- comparando 2-5

- configurando 2-5, 3-2

- dados estatísticos 10-16

- definindo a variável independente 21-38

- degraus 6-1

- desenhando eixos 2-7

- disperso 10-16, 10-18

- dividindo 2-16

- dividindo entre gráfico e detalhe 2-15

- dividindo entre gráfico e tabela 2-15

- escalonamento 2-15

- escalonamento decimal 2-15

- escalonamento inteiro 2-15

- escalonamento trigonométrico 2-16

- estatísticas de duas variáveis 10-19

- estatísticas de uma variável 10-19

- expressões 3-3

- gráfico sobreposto 2-15

- histograma 10-16

- marcas de seleção 2-7

- no aplet Solve 7-8

- para capturar a tela atual 21-22

- parâmetros estatísticos 10-19

- pontos conectados 10-18, 10-20

- pontos de grade 2-7

- seqüência 2-7

- sobrepondo 2-17, 4-3

- teia de aranha 6-1

- traçando 2-9

- values t 2-6

- visualização em tela dividida 2-16

gráfico disperso 10-16, 10-18

- conectado 10-18, 10-20

gráfico em degraus 6-1

gráfico em quadros 10-17

gráfico em teia de aranha 6-1

gráficos

- armazenando e recuperando 20-6, 21-22

- copiando 20-6

- copiando para a visualização Sketch 20-6

gráficos sobrepostos 2-17, 4-3

grau inteiro

- matriz 18-12

## H

HALFTAN 14-41

HERMITE 14-58

hiperbólicas

- funções matemáticas 13-11

hipótese

- alternativa 11-3

- nula 11-3

- testes 11-3

- testes de inferência 11-9

hipótese nula 11-3

histograma 10-16

- ajustando 10-17

- definindo valores mín/máx para

- barras 21-35

- intervalo 10-20

- largura 10-19

histórico 1-2, 14-9, 21-28

Home 1-1

- calculando em 1-21

- calculando expressões 2-4

- Exibição de 1-2

- reutilizando linhas 1-25

- variáveis 17-1, 17-7, R-7

home 14-7

hora

- configuração 21-30

## I

i 13-8, 14-46

IABCUV 14-66

IBERNOULLI 14-66

IBP 14-19

ICHINREM 14-67

IDIV2 14-49

- IEGCD 14-50
- igual a
  - para equações 13-19
  - teste lógico 13-20
- ILAP 14-67
- imagens
  - anexando na visualização Sketch 20-3
- importando
  - anotações 20-8
  - gráficos 20-6
- impressão
  - conteúdo da tela 21-28
  - nome e conteúdo de uma variável 21-28
  - objetos do histórico 21-28
  - variáveis 21-28
- inclinação 3-10
- indefinido
  - nome R-22
  - resultado R-22
- inferência
  - Intervalo T de duas amostras 11-20
  - Intervalo Z de duas amostras 11-17
  - Intervalo Z de duas proporções 11-18
  - Intervalo Z de uma amostra 11-16
  - Intervalo Z de uma proporção 11-18
  - Intervalos de confiança 11-16
  - Teste Z de duas proporções 11-12
  - Teste Z de uma amostra 11-9
  - testes de hipótese 11-9
- integração 13-6, 14-19, 14-25
- integração por partes 14-19
- integral
  - definite 13-6
  - indefinida 13-25
- integral indefinida
  - usando variáveis simbólicas 13-25
- interpretando
  - suposições intermediárias 7-7
- interseção 3-11
- Intervalo T de duas amostras 11-20
- Intervalo T de uma amostra 11-19

- Intervalo Z 11-16
- Intervalo Z de duas amostras 11-17
- Intervalo Z de duas proporções 11-18
- Intervalo Z de uma amostra 11-16
- Intervalo Z de uma proporção 11-18
- Intervalos de confiança 11-16
- INTVX 14-20
- inválida
  - dimensão R-21
  - sintaxe R-22
- inválidos
  - dados estatísticos R-22
- invertendo matrizes 18-8
- INVMOD 14-55
- IQUOT 14-50
- IREMAINDER 14-51
- ISOLATE 14-35
- ISPRIME? 14-51

## K

- kit de conectividade 22-5

## L

- LAP 14-68
- LCM 14-52, 14-58
- LDEC 14-36
- LEGENDRE 14-58
- letras em minúsculas 1-7
- letras, digitando 1-7
- liga/cancela 1-1
- lim 14-22
- limites 14-22
- LIN 14-31
- linearizar 14-31, 14-44
- linha de edição 1-2
- LINSOLVE 14-36
- lista
  - aritmética com 19-7
  - armazenando elementos 19-1, 19-4, 19-5
  - armazenando um elemento 19-6
  - calculando o produto de 19-8
  - calcular uma sequência de elementos 19-8
  - classificando elementos 19-9
  - composta das diferenças 19-7
  - concatenação 19-7
  - contando elementos em 19-9

- criando 19-1, 19-3, 19-4, 19-5
- determinando valores estatísticos para elementos de listas 19-9
- edição 19-3
- enviando e recebendo 19-6
- excluindo 19-6
- excluindo itens de lista 19-3
- exibindo 19-4
- exibindo elementos de listas 19-4
- gerar uma série 19-8
- invertendo a ordem em 19-9
- retornando a posição do elemento em 19-8
- sintaxe de função com lista 19-7
- variáveis de listas 19-1
- listas de menu
  - pesquisando 1-10
- LNCOLLECT 14-32
- logarítmicas
  - funções 13-4
- logarítmico
  - ajuste 10-14
- logaritmo 13-4
- logaritmo natural 13-4
- logaritmo natural mais 1 13-10
- logaritmos 14-32

## M

- mantissa 13-16
- marcas de seleção para gráficos 2-7
- math functions
  - in menu map R-18
- matrices
  - storing matrix elements 18-6
- matrizes
  - abrindo o editor de matrizes 21-30
  - adição e subtração 18-6
  - adicionando linhas 21-26
  - agrupamento de vetores 18-1
  - argumentos 18-11
  - armazenando elementos 18-3, 18-5
  - cálculos com matrizes 18-1
  - comandos 18-10
  - criando 18-3
  - criando em Home 18-5
  - criar identidade 18-14
  - decomposição de valor singular 18-13

- determinando o traço de uma matriz quadrada 18-13
- determinante 18-11
- dividindo por uma matriz quadrada 18-8
- edição 18-4
- elevadas a uma potência 18-7
- enviando ou recebendo 18-4
- excluindo 18-5
- excluindo colunas 21-26
- excluindo linhas 21-26
- exibindo 18-5
- exibindo elementos de matrizes 18-5
- exibir autovalores 18-11
- extraindo uma parte 21-27
- iniciar editor de matrizes 21-26
- invertendo 18-8
- mutando a posição da linha 21-27
- multiplicando e dividindo por escalar 18-7
- multiplicando linha por valor e adicionando o resultado a uma segunda linha 21-27
- multiplicando o número da linha por um valor 21-27
- multiplicando por vetor 18-7
- negando elementos 18-8
- norma da coluna 18-11
- norma espectral 18-13
- número da condição 18-11
- operações aritméticas em 18-6
- permutar colunas 21-27
- permutar linhas 21-27
- produto interno 18-11
- raio espectral 18-13
- redimensionar 21-27
- size 18-13
- substituindo parte da matriz ou do vetor 21-27
- transpondo 18-14
- valores singulares 18-13
- variáveis 18-1
- vírgula 19-7
- máximo divisor comum 14-49, 14-58
- máximo divisor comum estendido 14-57
- medida do ângulo 1-11
  - configuração 1-13
  - em estatísticas 10-12

- memória R-21
  - apagando tudo R-4
  - economizando 22-1
  - organizando 17-10
  - salvando 1-28
  - sem R-23
  - visualizando 17-2
- memória insuficiente R-21
- mensagem de erro constant? 7-7
- mensagem de erro de suposição incorreta 7-7
- mensagens de erro
  - constant? 7-7
  - suposições incorretas 7-7
- menu ALGB 14-11
- Menu DIFF 14-16
- Menu MATH 13-1
- Menu TOOL (Ferramentas) 15-1
- menu VARS 17-4, 17-5
- mínimo múltiplo comum 14-52, 14-58
- modos
  - CAS 14-5
  - formato de número 1-12
  - medida do ângulo 1-11
  - sinal decimal 1-13
- MODSTO 14-55
- multiplicação 13-4, 14-30
  - implícita 1-23
- multiplicação implícita 1-23
- MULTMOD 14-55

## N

- não racional 14-7
- negação 13-5
- n-ésima raiz 13-6
- NEXTPRIME 14-52
- nomeando
  - programas 21-4
- norma espectral 18-13
- Notepad 20-1
- nrng 2-6
- Número de Bernoulli 14-66
- número real
  - máximo 13-8
  - mínimo 13-9
- número real máximo 1-24, 13-8
- número real mínimo 13-9

- números aleatórios 13-14
- números complexos 1-31
  - armazenando 1-32
  - digitando 1-32
  - funções matemáticas 13-7
- números negativos 1-22
- números primos 14-51, 14-52

## O

- onde comando ( | ) 13-20
- operações matemáticas 1-21
  - definindo argumentos 1-23
  - em notação científica 1-22
  - números negativos em 1-22
- operadores lógicos
  - AND 13-21
  - diferente de 13-20
  - IFTE 13-21
  - igual a (teste lógico) 13-20
  - maior que 13-21
  - maior que ou igual a 13-21
  - menor que 13-20
  - menor que ou igual a 13-20
  - NOT 13-21
  - OR 13-21
  - XOR 13-21
- OR exclusivo 13-21
- ordem de precedência 1-23

## P

- $\pi$  13-9
- PA2B2 14-69
- parênteses
  - para especificar a ordem de operação 1-23
  - para fechar argumentos 1-23
- parte real 13-8
- PARTFRAC 14-14, 14-59
- passo-a-passo 14-7
- pausa 21-32
- permutações 13-13
- pesquisando
  - listas de menu 1-10
  - pesquisas rápidas 1-10
- pilha do histórico
  - impressão 21-28
- plot-view variables
  - fastres 21-35
- polinomial

- avaliação 13-12
- coeficientes 13-12
- forma 13-12
- raízes 13-12
- Taylor 13-7
- polinomial de Taylor 13-7
- portas 22-5
- potência (x elevado a y) 13-6
- potências 14-7
- poucos argumentos R-22
- POWEXPAND 14-32
- POWMOD 14-56
- precedência 1-24
- precisão numérica 17-10
- PREVAL 14-24
- previsão 10-22
- PREVPRIME 14-52
- primitiva 14-24, 14-25
- probabilidade de qui-quadrado no limite superior da curva 13-14
- probabilidade de t-Student no limite superior da curva 13-14
- probabilidade normal no limite superior da curva 13-14
- produto cruzado
  - vetor 18-11
- programa
  - comandos 21-4
  - copiando 21-8
  - criando 21-4
  - delimitadores 21-1
  - depurando 21-7
  - edição 21-5
  - enviando e recebendo 21-8
  - estruturado 21-1
  - excluindo 21-9
  - imprimindo 21-28
  - nomeando 21-4
  - pausando 21-32
- PROPFrac 14-59
- PSI 14-69
- Psi 14-69
- PTAYL 14-60

## Q

- $\theta$ <Default font para>step 2-6
- $\theta$ rng 2-6
- quadrática

- extremo 3-6
- função 3-4
- quadrático
  - ajuste 10-14
- QUOT 14-60
- QUOTE 14-14

## R

- raio espectral 18-13
- raiz
  - n-ésima 13-6
- raiz quadrada 13-5
- rascunhos
  - abrindo uma visualização 20-3
  - apagando uma linha 21-22
  - armazenando em uma variável gráfica 20-6
  - conjuntos 20-5
  - criando 20-5
  - criando um conjunto de 20-5
  - criando um gráfico em branco 21-24
  - rotulagem 20-5
- recálculo da tabela 2-21
- recebendo
  - aplet 22-5
  - listas 19-6
  - matrizes 18-4
  - programas 21-8
- redesenhando
  - tabela de números 2-19
- Redução
  - da área 2-10
- regressão
  - ajuste definido pelo usuário 10-14
  - análise 10-18
  - fórmula 10-13
  - modelos de ajuste 10-14
- reiniciando
  - calculadora R-3
  - memória R-4
- REMAINDER 14-60
- REORDER 14-70
- resolução gráfica
  - e traçado 2-9
- restaurando
  - aplet 22-3
- Restos chineses 14-64, 14-67

- resultado
  - copiando para a linha de edição 1-25
  - reutilizando 1-25
- resultado infinito R-21
- rigoroso 14-7
- RISCH 14-25
- rolando
  - em modo Trace 2-9
- root
  - interativa 3-10
  - variável 21-37
- rotulagem
  - eixos 2-7
  - partes de um rascunho 20-5
- rótulos de teclas de função 1-2

## S

- secante 13-22
- seno 13-4
  - hiperbólico inverso 13-10
- seno hiperbólico inverso 13-10
- seqüência
  - definição 2-3
- SERIES 14-25
- SEVAL 14-70
- SIGMA 14-70
- SIGMAVX 14-71
- SIGN 14-47
- símbolo de advertência 1-9
- simplificar 14-70, 14-71
- SIMPLIFY 14-33
- sinal de multiplicação 1-23
- SINCOS 14-33, 14-41
- sintaxe 13-3
- sistemas lineares 14-36
- soluções múltiplas
  - gráficos para determinar 7-8
- SOLVE 14-38
- solve
  - definindo o formato de número 7-5
  - gráficos para determinar suposições 7-8
  - interpretando resultados 7-6
  - interpretando suposições intermediárias 7-7
  - mensagens de erro 7-7

- suposições iniciais 7-5
- solve variables
  - fastres 21-35
- SOLVEVX 14-39
- statistics
  - estrutura de dados 21-43
  - variáveis de conjunto de dados 21-43
- STORE 14-15
- storing
  - matrix elements 18-6
- strings
  - literais em operações simbólicas 13-20
- STURMAB 14-71
- SUBST 14-15
- substituição 14-15
- SUBTMOD 14-56
- subtração 13-4
- suposição inicial 7-5
- symbolic
  - calculando variáveis em visualização 2-3
  - cálculos no aplet Function 13-23
  - definindo expressões 2-1
  - diferenciação 13-23
  - exibindo definições 3-8
  - visualização da configuração das estatísticas 10-12

## T

- tabela
  - configuração da visualização Numeric 2-18
  - navegar em 3-8
  - valores numéricos 3-7
- tabela de variação 14-28
- TABVAR 14-28
- tamanho da fonte
  - mudar 3-8, 20-5
- tamanho de fonte
  - mudar 15-2
- tamanho do incremento da variável independente 21-39
- TAN2CS2 14-42
- TAN2SC 14-42
- TAN2SC2 14-42
- tangente 13-4

- hiperbólica inversa 13-10
- tangente hiperbólica inversa 13-10
- TAYLOR 14-28
- TCHEBYCHEFF 14-61
- TCOLLECT 14-43
- teclado
  - funções matemáticas 1-8
  - teclas com shift 1-7
  - teclas de edição 1-5
  - teclas de entrada 1-5
  - teclas de lista 19-3
  - teclas de menu 1-4
  - teclas do bloco de notas 20-8
  - teclas inativas 1-9
- tela
  - capturar 21-22
  - imprimindo conteúdo 21-28
- tempo 13-16
- tempo, convertendo 13-16
- Teste T de duas amostras 11-15
- Teste T de uma amostra 11-13
- Teste Z de duas proporções 11-12
- Teste Z de uma amostra 11-9
- testes 14-62
- TEXPAND 14-16, 14-43
- TLIN 14-44
- tmax 21-38
- tmin 21-38
- traçando
  - funções 2-9
  - gráfico não correspondente 2-9
  - gráficos 2-9
  - mais de uma curva 2-9
- Transformada de Laplace 14-67
- transformada de Laplace inversa 14-67
- transmitindo
  - listas 19-6
  - matrizes 18-4
  - programas 21-8
- transpondo uma matriz 18-14
- TRIG 14-45
- TRIGCOS 14-45
- trigonometria hiperbólica
  - ACOSH 13-10
  - ALOG 13-10
  - ASINH 13-10
  - ATANH 13-10
  - COSH 13-10

- EXP 13-10
- EXPM1 13-10
- LNP1 13-10
- SINH 13-10
- TANH 13-10
- trigonometric
  - fit 10-14
- trigonométricas
  - funções 13-21
- trigonométrico
  - escalonamento 2-12, 2-16, 2-17
- TRIGSIN 14-45
- TRIGTAN 14-45
- trng 2-6
- TRUNC 14-29
- truncando valores para um número de casas decimais 13-18
- TSIMP 14-71
- tstep 2-6, 21-39

## U

- UNASSIGN 14-16
- UNASSUME 14-62
- un-zoom 2-12

## V

- valor
  - armazenando 17-2
  - recuperar 17-3
- valor absoluto 13-6
- valor(es) crítico(s) exibido(s) 11-4
- valores independentes
  - adicionando à tabela 2-21
- valores previstos
  - estatística 10-22
- valores singulares
  - matriz 18-13
- variáveis
  - aplet 17-1
  - CAS 14-4
  - categorias 17-7
  - definição 17-1, 17-7, R-3
  - determinação de raízes 3-10
  - em equações 7-10
  - imprimindo 21-28
  - independente 14-7, 21-38
  - limpar 17-4
  - local 17-1

- na visualização Symbolic 2-3
- resultado anterior (Ans) 1-26
- root 21-37
- tamanho do incremento da independente 21-39
- tipos 17-1, 17-7
- uso em cálculos 17-4
- variáveis da visualização Plot
  - área 21-34
  - connect 21-34
  - function 21-34
  - grid 21-35
  - hmin/hmax 21-35
  - hwidth 21-35
  - isect 21-36
  - rastreio 21-35
  - recenter 21-37
  - root 21-37
  - s1mark-s5mark 21-37
  - statplot 21-37
  - teclas de menu 21-36
  - umin/umax 21-38
  - ustep 21-38
- variáveis de aplets
  - definição 17-1, 17-9
  - na visualização Plot 21-34
  - novo 17-1
- variáveis de Function
  - área 21-34
  - connect 21-34
  - eixos 21-34
  - grid 21-35
  - indep 21-35
  - isect 21-36
  - no mapa de menu R-8
  - Recenter 21-37
  - root 21-37
  - teclas de menu 21-36
  - ycross 21-39
- variáveis de Parametric
  - connect 21-34
  - grid 21-35
  - indep 21-35
  - recenter 21-37
  - teclas de menu 21-36
  - ycross 21-39
- variáveis em parametric
  - eixos 21-34
  - no mapa de menu R-9
- variáveis em Polar
  - connect 21-34
  - eixos 21-34
  - grid 21-35
  - indep 21-35
  - no mapa de menu R-10
  - recenter 21-37
  - teclas de menu 21-36
  - ycross 21-39
- variáveis em Sequence
  - Axes 21-34
  - Grid 21-35
  - Indep 21-35
  - Labels 21-36
  - no mapa de menu R-11
  - Recenter 21-37
  - Ycross 21-39
- variáveis em Solve
  - connect 21-34
  - eixos 21-34
  - grid 21-35
  - indep 21-35
  - no mapa de menu R-12
  - recenter 21-37
  - teclas de menu 21-36
  - ycross 21-39
- variáveis em Statistics
  - Axes 21-34
  - Connect 21-34
  - Grid 21-35
  - Hmin/Hmax 21-35
  - Hwidth 21-35
  - Indep 21-35
  - Labels 21-36
  - no mapa de menu R-13
  - Recenter 21-37
  - S1mark 21-37
  - Ycross 21-39
- variáveis S1mark 21-37
- variável independente
  - definida para o modo de rastreio 21-35
- variável isect 21-36
- variável Xcross 21-39
- variável Ycross 21-39
- VER 14-72
- verboso 14-6
- versão 14-72
- vetores
  - coluna 18-1
  - definição de R-3
  - produto cruzado 18-11



- visor
    - ajustando o contraste 1-2
    - aumentando o contraste 1-2
    - diminuindo o contraste 1-2
    - elemento 18-5
    - histórico 1-25
    - limpando o 1-2
    - linha 1-25
    - linha do anunciador 1-2
    - matrizes 18-5
    - mudando a escala 2-14
    - partes do 1-2
    - rolando pelo histórico 1-27
    - rótulos de teclas de função 1-2
  - visualização
    - científica 1-12
    - de fração 1-12
    - engenharia 1-12
    - fixa 1-12
    - padrão 1-12
  - visualização de coordenadas 2-10
  - visualização de precisão total 1-12
  - Visualização Numeric
    - adicionando valores 2-21
    - automático 2-18
    - configuração 2-18, 2-21
    - crie sua própria tabela 2-21
    - exibir a função determinante da coluna 2-19
    - recalculando 2-21
  - Visualização Symbolic
    - definindo expressões 3-2
  - visualizações 1-20
    - configuração 1-20
    - definição de R-3
  - visualizações de aplets
    - anotação 1-19
    - mudando 1-21
  - rascunho 1-20
  - tela dividida 1-19
  - Visualização Numeric (numérica) 1-19
  - Visualização Plot (gráfica) 1-18
  - Visualização Symbolic (simbólica) 1-18
  - visualizações dos aplets
    - cancelando operações em 1-1
  - visualizações existentes 1-21
- X**
- XNUM 14-33
  - XQ 14-33
  - xrng 2-6
- Y**
- yrng 2-6
- Z**
- zoom 2-19
    - axes 2-13
    - caixa 2-10
    - centralização 2-10
    - da área 2-10
    - exemplos de 2-12
    - fatores 2-14
    - na visualização Numeric 2-19
    - opções 2-10, 3-8
    - opções em uma tabela 2-19
    - opções para redesenhar a tabela de números 2-19
    - quadrado 2-11
    - un-zoom 2-12
    - Zoom em X 2-10
    - Zoom em Y 2-11
  - zoom horizontal 21-40

